Nat.
295

DAS

# GESETZ DER STÜRME

IN SEINER BEZIEHUNG ZU DEN

## ALLGEMEINEN BEWEGUNGEN DER ATMOSPHÄRE.

VON


## H. W. DOVE,

MITGL. D. AKAD. V. AMSTERDAM, BERLIN, BOSTON, BRÜSSEL, DUBLIN, GENF, GÖTTINGEN, D. LEOPOLDINA, V. LONDON, MOSCAU, MÜNCHEN, PETERSBURG, PRAG, UPSALA, WIEN U. S. W.

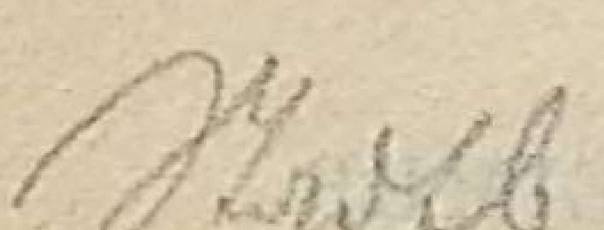

MIT HOLZSCHNITTEN UND ZWEI KARTEN.

---

**Vierte vermehrte Auflage.**

EIGENTHUM DER STADT AUGSBURG


BERLIN.
VERLAG VON DIETRICH REIMER.
1873.



# Vorwort.

Seit dem Erscheinen der dritten Auflage dieses Werkes, von dessen zweiter 1862 eine englische Uebersetzung von Robert Scott und 1864 eine französische von Capitän Le Gras erschienen ist, habe ich selbst zwei die Stürme Südeuropas näher erörternde Schriften:

„Ueber Eiszeit, Föhn und Scirocco. Berl. 1867. 8. 116. S.“ b. Dietrich Reimer.

„Der Schweizer-Fön. Berlin. 1868. 38 S.“ b. Dietrich Reimer

veröffentlicht, auf welche hiermit verwiesen werden muss. Dasselbe gilt von dem 1869 erschienenen zweiten Theile der Klimatologischen Beiträge. Er enthält eingehende Untersuchungen über den thermischen Einfluss der gleichzeitig neben einander fliessenden Luftströme und über die Veränderlichkeit der Witterung, welche durch die Abwechselung polarer und aequatorialer Ströme an demselben Beobachtungsorte entsteht.

In den numerischen Tafeln sind seitdem veröffentlichte Fortsetzungen der Beobachtungen hinzugefügt worden, sowie im Text einige Ergänzungen.

In einem systematischen Werke, wie dem vorliegenden, welches die Ergebnisse durch viele Jahre fortgesetzter Untersuchungen enthält, kann natürlich nicht die Reihenfolge derselben festgehalten werden, in welcher sie erschienen sind, da häufig, wegen später erst veröffentlichten Beobachtungsmaterials, früher abgebrochene Untersuchungen wieder aufgenommen werden mussten. Ich habe mich bemüht, überall die Männer zu nennen, welche in den verwickelten Bewegungserscheinungen der Atmosphäre sichere Anhaltspunkte gewonnen haben, wobei ich hoffe, dass mir nichts Wesentliches entgangen ist. Was ich für mich als von mir zuerst ermittelt oder

strenger erwiesen beanspruchen kann, wird sich am einfachsten beurtheilen lassen, wenn ich hier die Reihenfolge der von mir in diesem Gebiete seit 1827 veröffentlichten Abhandlungen gebe.

## I. Drehungsgesetz.

1. Einige meteorologische Untersuchuugen über den Wind. Pogg. Ann. 11, p. 345. 1827.
2. Ueber den Zusammenhang der Hydrometeore mit den Veränderungen der Temperatur und des Barometers. Pogg. Ann. 13, p. 305.
3. Ueber das Gewitter. Pogg. Ann. 13, p. 419.
4. Ueber die Windverhältnisse in Europa. Pogg. Ann. 15, p. 53 und 36, p. 556.
5. Ueber den Einfluss der Drehung der Erde auf die Strömungen ihrer Atmosphäre. Pogg. Ann. 36 p. 321. (Ableitung des Drehungsgesetzes).
6. Ueber die verschiedenen Windtheorien. Pogg. Ann. 42, p. 316.
7. Meteorologische Untersuchungen. 1837. 8. 344 Seiten.
8. Ueber die vom Drehungsgesetz abhängigen Drehungen der Windfahne im Gegensatz der durch Wirbelwinde veranlassten. Pogg. Ann. 67, p. 297.
9. Ueber directe Prüfungen des Drehungsgesetzes auf der nördlichen Erdhälfte und über Wahrnehmungen desselben auf der südlichen. Pogg. Ann. 67, p. 297.
10. Ueber die allgemeine Theorie des Windes. Bericht d. Berl. Akad. 1857. p. 81.
11. Ueber die vom Drehungsgesetz abhängigen Aenderungen der Temperatur. ib. p. 294.

## II. Barometrische, thermische und atmische Windrosen.

12. Für Paris. Pogg. Ann. 11, p. 559, 576, 588 u. 13, p. 320.

12a. Für London. Ueber die von der Windesrichtung abhängigen Veränderungen der Dampfatmosphäre. Pogg. Ann. 16, p. 285.

13. Einige Bemerkungen über die physischen Ursachen der Gestalt der Isothermen. Pogg. Ann. 23, p. 54.
14. Für Chiswick. Ueber den Einfluss der Windesrichtung auf die Temperatur eines der freien Ausstrahlung und der Insolation ausgesetzten Bodens und seiner Pflanzendecke. Abh. d. Berl. Akad. 1848 p. 229.

## III. Luftströme.

15. Ueber mittlere Luftströme. Pogg. Ann. 13, p. 583.
16. Ueber Moussons und Passat. Pogg. Ann. 21, p. 177.
17. De media ventorum directione annuisque ejus mutationibus. Berl. 1851. 4.
18. Ueber die gegenseitige Compensation barometrischer Minima und Maxima zu derselben Zeit. Ber. d. Berl. Akad. 1855. p. 352.
19. Ueber Compensation gleichzeitig an verschiedenen Orten herabfallender Regenmengen. Ber. d. Berl. Akad. 1860. p. 304.
20. Ueber den Einfluss der Alpen auf die klimatischen Verhältnisse Europa's. Zeitschrift f. allgemeine Erdkunde, Neue Folge 15 p. 241. Ber. d. Berl. Akad. 1863. p. 96.
21. Ueber die Gestalt der Isametralen in Nordamerika. Ber. d. Berl. Akad. 1864. p. 646.
22. Ueber die nicht periodischen Aenderungen der Temperaturvertheilung auf der Oberfläche der Erde. 6 Theile 4. 1840—1859. Abhandl. der Berl. Akad. 1838. 1839. 1842. 1845. 1852. 1858.
23. Gleichzeitige Abweichungen an verschiedenen Stellen der Erdoberfläche. Klimatologische Beiträge II. p. 235—314.
24. Ueber die mittlere und absolute Veränderlichkeit der Temperatur der Atmosphäre. Abh. d. Berl. Akad. 1866. p. 1—104, ergänzt in den klimatologischen Beiträgen II. p. 212—235. und Ber. d. Berl. Akad. 1872. p. 367—379.
25. Ueber die Regen in Spanien (und Nordafrika). Bericht d. Berl. Akad. 1873. p. 57.
26. Darstellung der Wärmeabweichungen durch fünftägige Mittel. I. Fol. 1856. 113 S., II., 4. 1865. 126 S., III. 4. 1870. 184 S. Abh. d. Berl. Akad. 1854. 1862. 1869.
27. Wärmeabweichungen der Jahre 1870. 1871, verglichen mit andern durch strenge Winter ausgezeichneten Jahren. gr. 8. 30 S. Zeitschrift des Kön. Preuss. statistischen Bureaus XII. p. 321.
28. Ueber die Wärmeerscheinungen im Jahre 1872, den milden Winter 1872—1873 und den kühlen Frühling 1873. gr. 8. 18 S. ib. XIII. p. 98.

## IV. Jährliche Barometer-Curven.

29. Ueber die Vertheilung des atmosphärischen Druckes in der jährlichen Periode und barometrisches Nivelliren der Ebenen. Pogg. Ann. 24. p. 205.
30. Ueber die periodischen Aenderungen des Druckes der Atmosphäre im Innern der Continente. Pogg. Ann. 58, p. 177. (Auflockerungsgebiet).
31. Ueber die periodischen Aenderungen des Druckes der trocknen Luft in Sitcha. Ber. d. Berl. Akad. 1849. p. 116.
32. Ueber den Wassergehalt der Atmosphäre. Pogg. Ann. 77 p. 369.
33. Ueber die periodischen Aenderungen des Druckes der Atmosphäre. Ber. d. Berl. Akad. 1860. p. 644.
34. Ueber die jährliche Veränderung des atmosphärischen Druckes in der kalten Zone. Zeitschr. f. allgem. Erdk. N. Folge 16, p. 474.

## V. Stürme.

35. Ueber barometrische Minima. Pogg. Ann. 13, p. 596. (1828: Die Wirbelstürme drehen sich auf der südlichen entgegengesetzt wie die auf der nördlichen Erdhälfte).
36. Ueber das Gesetz der Stürme. Pogg. Ann. 52, p. 1 (Theorie der Wirbelstürme).
37. Ueber das Verhalten des Barometers bei Orkanen. Ber. d. Berl. Akad. 1845 p. 124.
38. Ueber die Rückwirkung der im Gebiete der Moussons und in ganz Asien stattfindenden jährlichen Verminderung des Luftdruckes auf die Passatzone des atlantischen Oceans und wahrscheinliche Ursachen der westindischen Stürme. Ber. d. Berl. Akad. 1852. p. 285.
39. Ueber die Sturmfluthen an den Küsten des Nordsee und über die Witterung des Novembers 1862. Ber. d. Berl. Akad. 1862. p. 639.
40. Ueber die Witterungserscheinungen des Winters 1862—1863. Ber. d. Berl. Akad. 1863. p. 50.
41. Ueber die Witterung des Jahres 1864 und des Winters von 1864|65. Zeitschrift des k. Preuss. statistischen Bureaus V. p. 93.

42. Die Stürme der gemässigten Zone mit besonderer Berücksichtigung der Stürme des Winters 1862—63. 1863. 8. 119 S. Berlin bei Dietrich Reimer.
43. Ueber den Föhn. Brief an Desor im Jan. 1865. Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Zürich 10. 3.
44. Ueber Eiszeit, Föhn und Scirocco. 8. 34 S. Berlin, 1867. Dietrich Reimer.
45. Der Schweizer Fön. Nachtrag. 8. 34 S. Berlin, 1868 bei dems.
46. Ueber den Sturm vom 17. November 1866. 4. mit 2 Tafeln. Berlin 1868. 48 S. (besond. Abd. aus den Abh. d. Akad. zu Berlin 1867.)
47. Ueber den Sturm vom 6. und 7. December 1868. Berichte der Berl. Akademie 1868. p. 632.
48. Ueber das barometrische Maximum im Januar 1869. ib. 1869. p. 118.
49. Ueber die Stürme der gemässigten Zone. ib. 1872. p. 370.
50. Die meteorologischen Unterschiede der Nordhälfte und Südhälfte der Erde. ib. 1873. p. 64.

Berlin den 3. September 1873.

**H. W. Dove.**

# Inhaltsverzeichniss.


Einleitung. Stetige und wirbelnde Winde p. 2—4.
Einffuss der Drehung der Erde auf die Richtung des Windes p. 4—13.

## Beständige Winde.

Der untere Passat p. 13. Grenzen der Zwischenzone p. 15—17. Aeussere Grenzen des Passats und Richtung desselben p. 18—28.
Der obere Passat p. 28—33. Barometerstand in der heissen Zone p. 29.

## Jährlich periodische Winde.

Indischer Monsoon p. 33—42. Elasticität der Dämpfe im Gebiete der Monsoons p. 42. 43. Druck der trockenen Luft p. 44—47. Barometercurven 46—58. Grenzen des Auflockerungsgebietes p. 57—59.
Westmonsoons der Linie p. 59. 60.
Seitenablenkung des Passats an der Küste von Afrika p. 60—62; von Amerika p. 62. Küstenwinde bei Ostafrika p. 64; bei Australien p. 64. 65.
Subtropische Winde p. 67—71.

## Veränderliche Winde.

Polar- und Aequatorialstrom p. 71. Intensität, Feuchtigkeit, Druck derselben p. 72—77.
Drehungsgesetz auf der nördlichen Erdhälfte p. 77. Belege dafür p. 78—97, auf der südlichen p. 97—108. Gesetz der davon abhängigen Veränderungen der Instrumente p. 110—113; des Barometers p. 113—125; des Thermometers p. 126; des Hygrometers p. 127; bei Regen p. 129—132. Einfluss der Schiffsbewegung auf die Beobachtung des Drehungsgesetzes p. 132—137. Obere Winde p. 138—140.

## Stürme.

Stürme der heissen Zone. Mechanische Wirkung derselben p. 144. Sturm vom 24. Dec. 1821 p. 146—153. Theorie der Wirbelstürme p. 162. Warum sie local als Westindia Hurricanes auftreten p. 164—166. Tyfoons p. 167. Gang des Barometers bei Cyclonen p. 173. Scheinbar zurückgehende Stürme p. 177. Barbadoes Hurricane 10. Aug. 1831 p. 178—180. Hurricane vom 10. Oct. 1780 p. 181—183. Eingreifen der Cyclone in die gemässigte Zone p. 183—188. Die Wesstürme derselbe sind nicht geneigte Cyclone p. 189—192.

An der äusseren Grenze des Passats entstehende Stürme der gemässigten Zone p. 194. Sturm im Herbst 1859 p. 201—209.

Staustürme. Im Januar 1850 p. 210—215. Im December 1850 p. 215. Im December 1855 und Januar 1856 p. 217—224. Im Januar 1858 p. 224—233. Am 17. Januar 1818 p. 233—235. Im Februar 1823 p. 235—237. Am 9. Februar 1861 p. 237.

Stürme durch seitliche Einwirkung entgegengesetzter Ströme. p. 238. Ueberwiegende Form an den norddeutschen Küsten p. 239—241. Sturm vom 1. Januar 1855 p. 241—245. Stürme des Winters 1862—63. p. 245. Föhn 6. Jan. 1863 p. 247—251. Sturm am 20. December 1862 p. 276—287. Sturm am 6. Januar 1863 p. 288. Sturm am 20. Januar 1863 p. 290.

Allgemeine Ergebnisse p. 340.

## Praktische Regeln.

Passatzone p. 341. Gebiet der Monsoons p. 349. Nördliche gemässigte Zone p. 351. Südliche gemässigte Zone p. 362. Kalte Zone p. 362.

## Nachweis über die Sturmkarte.

Tafel I. 1. Sturm am 24. December 1821 p. 146. 152.
2. Lauf der Westindia Hurricanes nach Redfield p. 155.
3. Sturm vom 3. Juni 1839 nach Piddington p. 167.
4. Richtung der Tyfoons nach Piddington p. 169.
5. Sturm im August 1837 nach Reid p. 157.
6. Sturm im März 1809 nach Reid p. 151.
Figur 1—4. Bewegung der meteorologischen Instrumente in Folge des Drehungsgesetzes p. 112.
Tafel II. Sturm vom 20. Januar 1863 p. 288.

DIE

# ALLGEMEINEN BEWEGUNGEN

DER

# ATMOSPHÄRE.

Einfluss der Drehung der Erde auf ihre Richtung.

I. Die beständigen Winde (Passate).

II. Die jährlich periodischen Winde (Monsoons).

III. Die veränderlichen Winde.

## Die Bedingungen, unter welchen die Windesrichtung unverändert erscheint, und die, welche ihre Veränderung hervorrufen.

Die mit geringer Geschwindigkeit sowohl als die stürmisch bewegte Luft kann bei dieser Bewegung entweder ihre Richtung unverändert beibehalten, oder nach einander aus verschiedenen Strichen des Compasses wehen. So wie wir daher bei den Luftströmen die beständigen Winde von den veränderlichen unterscheiden, so trennt auch schon der gewöhnliche Sprachgebrauch die in stetiger Richtung fortschreitenden Stürme „*Gales*" von den Wirbelstürmen „*Hurricanes*", für welche Piddington den Namen „*Cyclones*" vorgeschlagen hat, während Wirbelwinde von kleinerem Durchmesser gewöhnlich „*Tromben*" genannt werden. So wie es gelungen ist, die Passate beständiger Richtung, die Monsoons mit einer periodisch veränderlichen, und die sogenannten veränderlichen Winde höherer Breiten durch das Drehungsgesetz auf ein gemeinsames Grundprincip, welches Hadley zuerst für die Entstehung der Passate geltend machte, zurückführen, so kann auch von den stürmischen Aufregungen der Atmosphäre von vorn herein vermuthet werden, dass gewisse Grundbedingungen sowohl in ihrem Entstehen als in ihrem weiteren Verlauf sich geltend machen, wenn auch die Gestalt, in welcher sie auftreten, als eine wesentlich verschiedene erscheint. Statt diesen natürlichen Weg der Untersuchung zu verfolgen, hat man aber die Identität nicht in den bedingenden Ursachen gesucht, sondern in der Erscheinung selbst, so dass mit der grössten Heftigkeit darüber gestritten worden, ob alle Stürme Wirbelstürme seien oder nie diese kreisende Bewegung im Grossen sich verwirkliche.

Es ist ein, so oft man ihn auch bekämpfen mag, sich doch stets wiederholender Irrthum, dass die Erscheinungen der gemässigten Zone nur verkümmerte Modificationen der in der heissen Zone hervortretenden seien, während vielmehr die tropischen Gegenden den einfachsten Fall der Erscheinungen darstellen, deren allgemeinere Formen sich ausserhalb derselben verwirklichen. Dies gilt in Beziehung auf die Bewe-

gungen der Atmosphäre sowohl für ihre mittlere Richtung als für die ungewöhnliche Steigerung ihrer Intensität, die wir Sturm nennen. Für jene ist das Drehungsgesetz die allgemeine, in der gemässigten Zone hervortretende Erscheinung, von der die besonderen Fälle, der Passat und Monsoon, der heissen Zone angehören. Für diese sind stetige und wirbelnde Stürme dort nachzuweisen, während die letztere Form in der heissen Zone so überwiegt, dass die andere entschieden dagegen zurücktritt. Warum die primären Ursachen, welche der ganzen Atmosphäre angehören, in der heifsen Zone nur bestimmte Formen hervorrufen, das nachzuweisen ist eben Aufgabe einer allgemeinen Windtheorie.

Fragen wir zunächst, in welchen Fällen die Windfahne unter dem Einflusse einer bewegten Luftmasse ihre Richtung unverändert beibehalten wird, so sind dies zunächst drei:

1) Die Luft strömt von allen Seiten nach einem unveränderlichen Punkte hin, an welchem sie aufsteigt, oder strömt von diesem Punkte, wo sie herabsinkt, nach allen Richtungen hin ab[1]).

2) Die Luft kreist um einen unveränderlichen Punkt entweder von der Linken zur Rechten oder von der Rechten zur Linken. In diesem Falle entspricht die Windfahne des Beobachtungsortes der Tangente des nicht fortrückenden Wirbels, während sie im vorhergehenden den Radien des Zuströmens und Abfliessens entspricht.

3) Die Luft bewegt sich in grösserer Breite von einer Stelle der Erdoberfläche zur andern, die einzelnen Lufttheilchen also in geradlinigen parallelen Bahnen, während sie im ersten Falle di-

---

[1]) Die Land- und Seewinde kleiner Inseln in heissen Klimaten zur Zeit keiner vorherrschenden Windesrichtung geben davon ein Beispiel. Wenn bei Tage das Land sich stärker erwärmt als die See, so wird die Luft über dem Lande in die Höhe steigen, die kältere Seeluft unten zuströmen. Ueber der See fällt die Luft herab, wie im Schatten einer vorüberziehenden Wolke an einem heissen Sommertage. In der Nacht kühlt sich das Land stärker ab als die Oberfläche des Wassers, diese wird endlich wärmer, die Luft strömt vom Lande nach der See. Jener senkrechte Kreislauf ist also einem gedrehten Rade zu vergleichen. Ist die Temperatur gleich, so steht er, wird sie ungleich, so dreht er sich, zuerst nach der einen Seite hin, dann nach der entgegengesetzten. Er steht zweimal täglich still, wenn die eine Drehung in die andere übergeht. Ganz dasselbe gilt von den Winden enger Thäler, besonders Querthäler, in welchen die Luft wegen verminderter Insolation bei Tage kühler, in der Nacht wegen gehinderter freier Ausstrahlung, wärmer ist als im begrenzenden Längenthal oder der daranliegenden Ebene. In diesen engen Thälern weht daher die Luft am Tage thalab, in der Nacht thalauf. In den 1837 erschienenen meteorologischen Untersuchungen konnte dies pag. 82 nach den vielfachen in Thälern gewonnenen Ergebnissen als bekannte Thatsache bereits ausgesprochen werden. Speciellere Angaben für einzelne Thäler finden sich in Fournet (Ann. de Chimie et de Physique 74, p. 337. Pogg. Ann. Ergänz. I. p. 490. 594.)

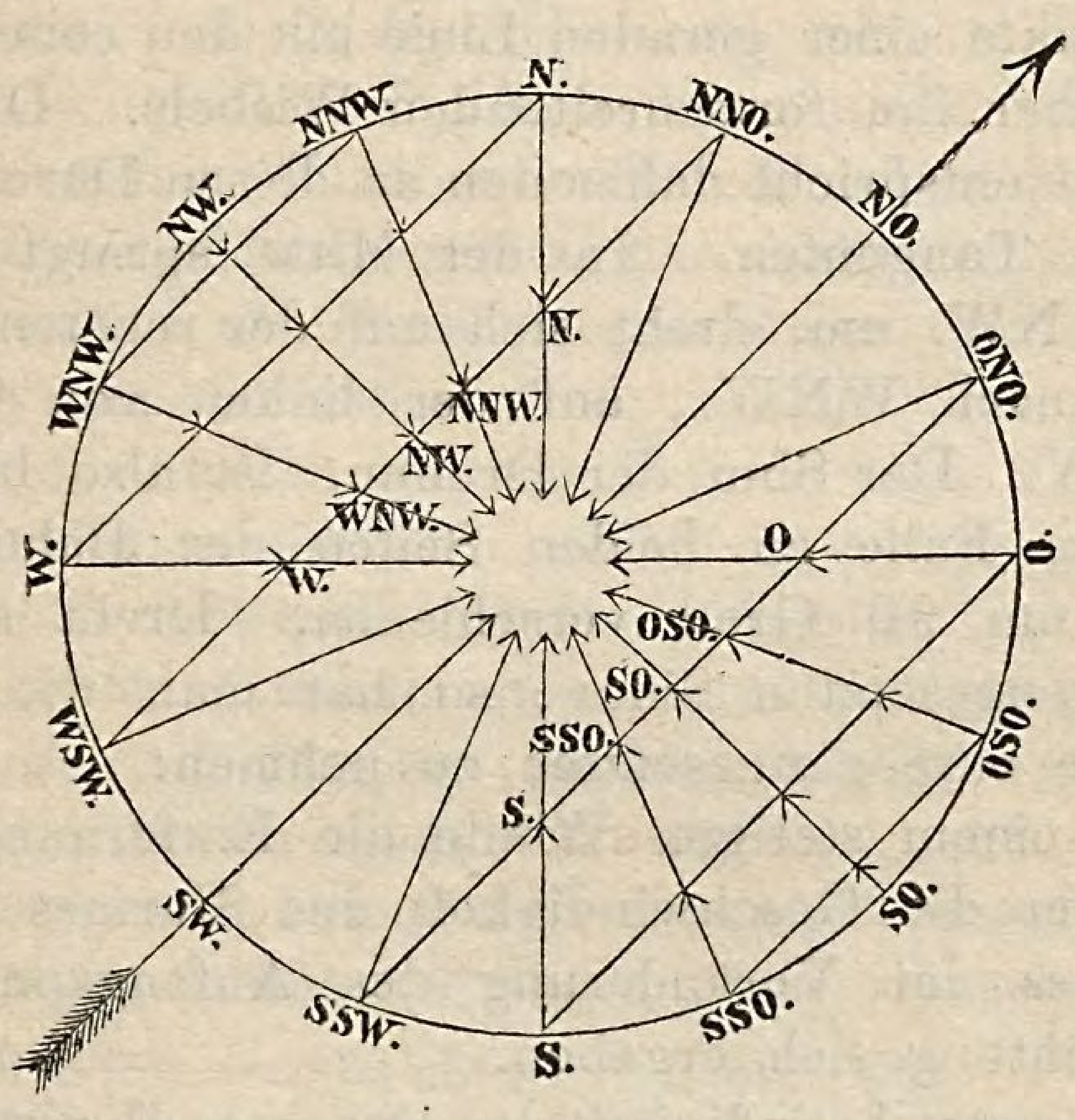
vergirende und convergirende gerade Linien durchlaufen, im zweiten hingegen concentrische Kreisbahnen. Die Bedingung geradliniger Parallelen kann aber nur im dritten Falle erfüllt werden unter folgenden Bedingungen:

a) ist die geographische Breite der Stelle, von welcher die Luft sich in Bewegung setzt, und der, zu welcher sie hinströmt, dieselbe, so hat die Aenderung der Entfernung beider Orte und die Geschwindigkeit der Luft keinen Einfluss, d. h. die Richtung der Windfahne bleibt dieselbe, wenn die Länge oder Geschwindigkeit des Sturmes sich ändert (nach Hadley);

b) ist hingegen die geographische Breite und damit die Drehungsgeschwindigkeit der Fläche, auf welcher die Luft ruht, verschieden, so kann die Windfahne nur ihre Richtung behalten, wenn bei gleichbleibender Geschwindigkeit des Sturmes die Entfernung seines Anfangs- und Endpunktes unveränderlich ist.

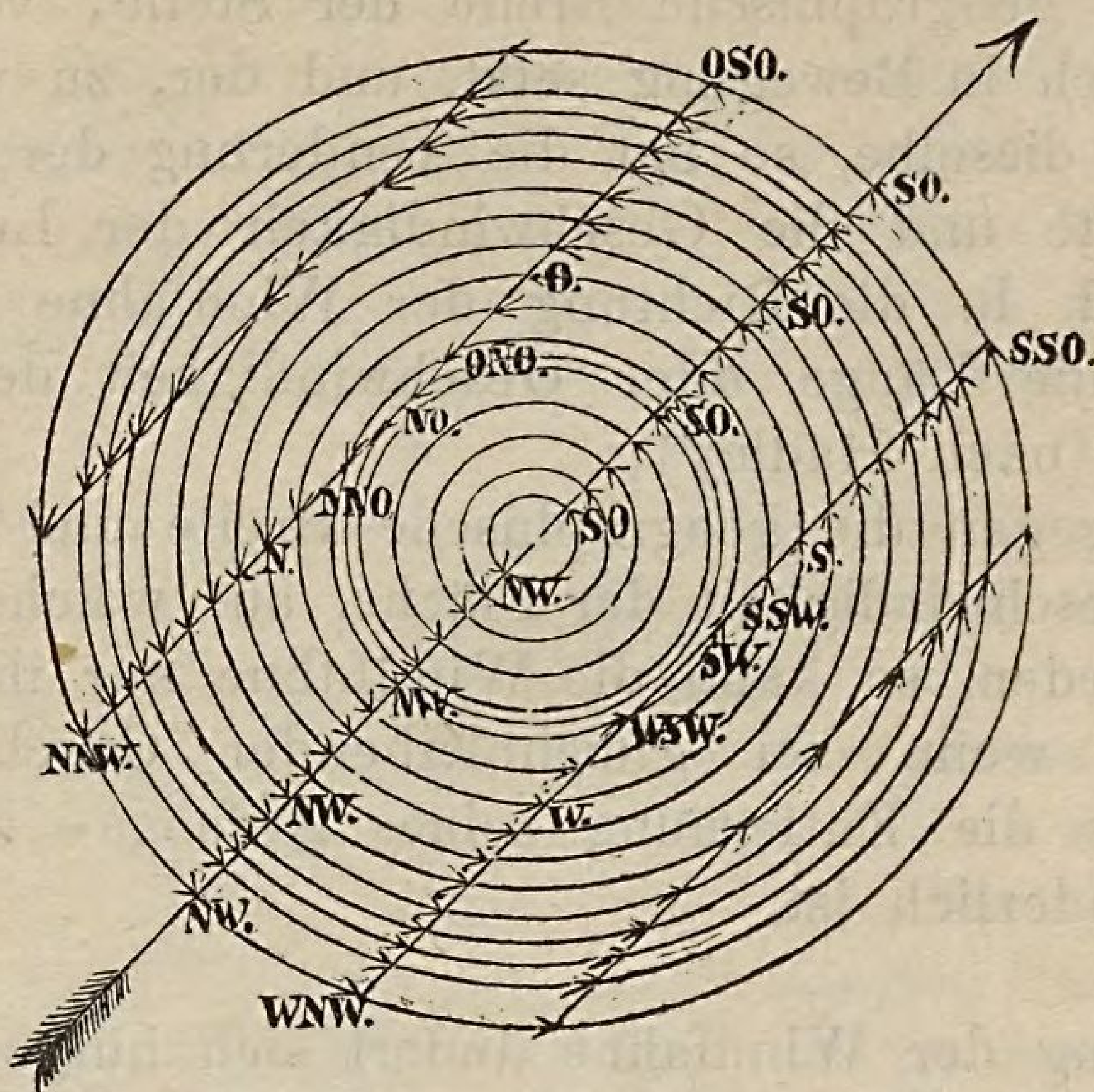
Die Richtung der Windfahne ändert sich hingegen:

1) wenn die Stelle fortrückt, nach welcher die Luft hinströmt, oder von welcher sie abfliesst. Geht z. B. in der folgenden Figur




diese Stelle von SW. nach NO., so springt in der Mitte nach einer Windstille der Wind von NO. nach SW. um oder dreht sich auf der rechten Seite der Bahn des Mittelpunktes von ONO. durch O. nach SW., auf der linken von NNO. durch W. nach WSW. und zwar je weiter vom Mittelpunkte durch desto kleinere Bogen. Dasselbe gilt für das Abströmen vom Centrum, nur sind die Windesrichtungen dann die gerade entgegengesetzten;

2) wenn die Stelle fortrückt, um welche die Luft kreist. Bewegt sich der entgegengesetzt wie der Zeiger einer Uhr oder von der Rechten zur Linken wirbelnde Wind von SW. nach NO.,




so durchläuft der Beobachtungsort nach einander die Durchschnittspunkte einer geraden Linie mit den concentrischen Kreisen des über ihn fortschreitenden Wirbels. Die Richtung der Windfahne entspricht daher den an diesen Durchschnittspunkten gezogenen Tangenten. In der Mitte springt der Wind von SO. nach NW. um, dreht sich auf der rechten Seite von SSO. durch S. nach WNW., auf der linken von OSO. durch O. nach NNW. Der Sinn der Drehung ist also hier derselbe wie im vorigen Falle zu beiden Seiten der Bahnlinie, aber die Richtung um 90 Grad verschieden. Dreht sich der Wirbel im entgegengesetzten Sinne, so hat man die Richtungen als die gerade entgegengesetzten zu nehmen;

3) wenn bei einem stetigen Winde die Entfernung der Anfangspunkte oder die Geschwindigkeit des Sturmes sich ändert.

Der Einfluss der Veränderung des Anfangspunktes wird aus folgender Betrachtung sich ergeben.

Die Rotationsgeschwindigkeit der einzelnen Punkte der Oberfläche der Erde verhält sich wie die Halbmesser der Parallelkreise, unter welchen sie liegen, sie nimmt also zu von den Polen, wo sie Null ist, bis zum Aequator, wo sie am grössten ist. Im Zustande der Ruhe nimmt die Luft Theil an der Drehungsgeschwindigkeit des Ortes, über welchem sie sich befindet. Wenn sie daher durch Temperaturdifferenz oder irgend eine andere Ursache ein Bestreben erhält, in einem Parallelkreise zu fliessen, so wird die Drehung der Erde in dieser Beziehung

keinen Einfluss auf sie äussern, weil die Punkte der Oberfläche, zu welchen die strömende Luft gelangt, genau dieselbe Drehungsgeschwindigkeit haben als die Punkte, welche sie verlassen hat. Wird aber Luft durch irgend eine Ursache von den Polen nach dem Aequator getrieben, so kommt sie von Orten, deren Rotationsgeschwindigkeit gering ist, nach Orten, an welchen sie grösser ist. Die Luft dreht sich also dann mit einer geringeren Geschwindigkeit nach Osten, als die Orte, mit welchen sie in Berührung kommt, sie scheint daher nach entgegengesetzter Richtung, d. h. von Ost nach West zu fliessen. Die Ablenkung des Windes von der anfänglichen Richtung wird desto grösser sein, je mehr sich bei gleichbleibender fortrückender Bewegung die Drehungsgeschwindigkeit des Ausgangspunktes unterscheidet von der Drehungsgeschwindigkeit des Ortes, an welchem der Wind beobachtet wird, d. h. je grösser der Unterschied der geographischen Breite beider Orte ist. Daraus folgt:

1) Auf der nördlichen Halbkugel gehen Winde, welche als Nordwinde entstehen, bei dem allmählichen Fortrücken durch NO. immer mehr in O. über.

Denken wir uns nun Orte

$$A\ A_{,}\ A_{,,}\ A_{,,,}\ \ldots$$
$$B\ B_{,}\ B_{,,}\ B_{,,,}\ \ldots$$
$$C\ C_{,}\ C_{,,}\ C_{,,,}\ \ldots$$
$$D\ D_{,}\ D_{,,}\ D_{,,,}\ \ldots$$

so gelegen, dass von den unter demselben Meridian liegenden $A$, $B$, $C$, $D$ der Ort $A$ der nördlichste und $D$ der südlichste ist, von den in demselben Parallel $A\ A_{,}\ A_{,,}\ A_{,,,}$ gelegenen $A$ der westlichste, $A_{,,,}$ der östlichste, und die ganze zwischen $A\ A_{,,,}$ und $D\ D_{,,,}$ enthaltene Luftmasse durch irgend eine Ursache von Norden nach Süden in Bewegung versetzt, so wird, wenn die von $C\ C_{,,,}$ ausgegangene Luft noch ziemlich als Nord in dem Parallel $D\ D_{,,,}$ ankommt, die von $B\ B_{,,,}$ abgegangene schon als Nordost eintreffen, während die von $A\ A_{,,,}$ ankommende noch mehr als Ostwind erscheinen wird. Für einen in $D\ D_{,,,}$ befindlichen Beobachter wird also die Windfahne sich allmählich von Nord durch Nordost nach Ost gedreht haben.

2) Auf der südlichen Halbkugel gehen Winde, welche als Südwinde entstehen, bei dem allmählichen Fortschreiten durch SO. immer mehr in Ostwinde über.

Bezeichnen daher

$$d\ d_{,}\ d_{,,}\ d_{,,,}\ \ldots$$
$$c\ c_{,}\ c_{,,}\ c_{,,,}\ \ldots$$
$$b\ b_{,}\ b_{,,}\ b_{,,,}\ \ldots$$
$$a\ a_{,}\ a_{,,}\ a_{,,,}\ \ldots$$

Orte, von denen die unter dem Parallelkreise $a\ a_{,,,}$ liegenden die südlichsten sind, die im Parallel $d\ d_{,,,}$ die nördlichsten, so wird ein in

$d\,d_{'''}$ befindlicher Beobachter die Windfahne von Süd durch Südost allmählich in Ost übergehen sehen.

Ist auf der nördlichen oder südlichen Halbkugel auf diese Art ein östlicher Wind entstanden, so wird dieser die Parallelen $D\,D_{'''}$ und $d\,d_{'''}$ durchlaufen, ohne von der Rotation der Erde modificirt zu werden[1]).

Dauert die Ursache, welche die Luft nach dem Aequator trieb, fort, so wird der entstandene Ostwind hemmend auf den Strom wirken. Durch ein Hemmen der Strömung wird die Luft bald die Rotationsgeschwindigkeit des Ortes annehmen, über welchem sie sich befindet, sie wird zu demselben in einen Zustand relativer Ruhe treten. Bei fortdauernder Tendenz, nach dem Aequator zu strömen, werden also sich genau dieselben Erscheinungen wiederholen, welche wir eben betrachtet haben.

Wir wollen nun annehmen, dass, nachdem Polarströme eine Zeit lang geherrscht haben, Aequatorialströme eintreten.

In der nördlichen Halbkugel wird ein eintretender Südwind den mehr oder weniger östlich gewordenen Polarstrom durch eine Drehung im Sinne O. SO. S. verdrängen, in der südlichen der als Nordwind eintretende Aequatorialstrom den mehr oder minder östlich gewordenen Polarstrom aus O. durch NO. in N. verwandeln.

In dem Parallel $DD_{'''}$ der nördlichen Erdhälfte wird also die bisher beobachtete Veränderung im Ganzen sein:

N. NO. O. SO. S.

in dem Parallel $d\,d_{'''}$ der südlichen Erdhälfte hingegen grade die entgegengesetzte:

S. SO. O. NO. N.

---

1) Ferrel (*The motions of fluids and solids relative to the earth surface comprising applications to the winds and the currents of the Ocean. New York 1860)* findet p. 25: „In welcher Richtung sich ein Körper auf der Oberfläche der Erde bewegen mag, es entsteht durch die Drehung der Erde eine Kraft, welche ihn nach der rechten Seite hin auf der nördlichen Erdhälfte ablenkt, nach der linken auf der südlichen.“ Diese Verallgemeinerung des Princips der Hadleyschen Theorie führt bei allen hier betrachteten Erscheinungen zu denselben Schlussfolgen, wie das Hadleysche Princip. Berücksichtigt man die für Bewegungen in der Richtung der Parallelkreise entstehende Componente, so erhält die gegebene Ableitung der Veränderung der Windesrichtung ihre Gültigkeit für alle Windesrichtungen, West und Ost mit einbegriffen. Das von Ferrel Gesagte gilt in gleicher Weise von allen Abhandlungen, in welchen seit der Zeit darauf aufmerksam gemacht ist, dass auch eine Ablenkung der Richtung stattfindet, wenn zwischen dem Ort, wo der Wind anfängt, und dem, wohin er weht, keine Differenz der Drehungsgeschwindigkeit stattfindet. Dies kann natürlich auf die Erscheinung, die ich zurückspringende Wirbel genannt habe, keinen Einfluss haben, denn jeder Beobachter wird zugeben, dass diese plötzliche Aenderung der Richtung nur dadurch erklärt werden kann, dass ein Wind an seinen weitern Fortschritten dadurch verhindert wird, dass er an einem bereits stärker abgelenkten sich staut, die Luft also in Ruhe, d. h. in gleiche Drehungsgeschwindigkeit mit dem Boden versetzt wird.

Luft, welche von dem Aequator nach den Polen abfliesst, kommt von Orten mit grösserer Drehungsgeschwindigkeit nach Orten hin, welche sich langsamer nach Ost bewegen. Daraus folgt:

3) auf der nördlichen Erdhälfte geht ein südlicher Wind bei seinem Fortschreiten allmählich immer mehr durch SW. in West über;

4) auf der südlichen Erdhälfte geht ein nördlicher Wind bei seinem Fortschreiten allmählich immer mehr durch NW. in West über.

Bezeichnen

$$D\ D_{,}\ D_{,,}\ D_{,,,} \ldots$$
$$E\ E_{,}\ E_{,,}\ E_{,,,} \ldots$$
$$F\ F_{,}\ F_{,,}\ F_{,,,} \ldots$$
$$G\ G_{,}\ G_{,,}\ G_{,,,} \ldots$$

Orte der nördlichen Hemisphäre, von denen die im Parallelkreise $G\ G_{,,,}$ die südlichsten sind, so wird, wenn die ganze zwischen $D\ D_{,,,}$ und $G\ G_{,,,}$ befindliche Luftmasse sich von Süden nach Norden in Bewegung setzt, ein in $D\ D_{,,,}$ befindlicher Beobachter, wenn er die von $E\ E_{,,,}$ ankommende Luft noch ziemlich als Süd erhält, die von $F\ F_{,,,}$ eintreffende mehr als SW., die aus $G\ G_{,,,}$ mehr als West beobachten.

Bezeichnen ebenso:

$$g\ g_{,}\ g_{,,}\ g_{,,,} \ldots$$
$$f\ f_{,}\ f_{,,}\ f_{,,,} \ldots$$
$$e\ e_{,}\ e_{,,}\ e_{,,,} \ldots$$
$$d\ d_{,}\ d_{,,}\ d_{,,,} \ldots$$

Orte der südlichen Halbkugel, und zwar $g\ g_{,,,}$ die nördlichsten, $d\ d_{,,,}$ die südlichsten, so wird, wenn die Luft zwischen beiden Parallelen sich nach dem Südpole in Bewegung setzt, ein in $d\ d_{,,,}$ befindlicher Beobachter, wenn er die Luft aus $e\ e_{,,,}$ noch als Nord erhielt, die aus $f\ f_{,,,}$ mehr als NW., die aus $g\ g_{,,,}$ mehr als West beobachten.

Ein West wird in beiden Hemisphären auf neue Aequatorialströme hemmend wirken und sie zu relativer Ruhe bestimmen. Bei fortdauernder Tendenz nach dem Pole hin wird also die Erscheinung sich immer wiederholen, bis neue Polarströme den West in der nördlichen Hemisphäre durch NW. in N., in der südlichen durch SW. in S. verwandelt werden.

Dies giebt:

für die nördliche Halbkugel die Veränderung S. SW. W. NW. N.,
für die südliche Halbkugel hingegen N. NW. W. SW. S.

Aus der Gesammtheit der betrachteten Erscheinungen folgt also:

*A)* In der nördlichen Erdhälfte dreht sich der Wind, wenn Polarströme und Aequatorialströme mit einander abwechseln, im Mittel im Sinne S. W. N. O. S. durch die Windrose, und zwar

springt er zwischen S. und W., und zwischen N. und O. häufiger zurück als zwischen W. und N., und zwischen O. und S.

*B)* In der südlichen Erdhälfte dreht sich der Wind, wenn Polarströme und Aequatorialströme mit einander abwechseln, im Mittel im Sinne S. O. N. W. S. durch die Windrose, und zwar springt er zwischen N. und W., und zwischen S. und O. häufiger zurück, als zwischen W. und S., und zwischen O. und N.

Dies ist die Erscheinung, welche ich das Gesetz der Drehung genannt habe.

Als besondere Fälle dieses Gesetzes können die Passate und Monsoons angesehen werden. In der tropischen Zone nämlich, wo nur Polarströme an der Oberfläche der Erde herrschen, giebt es gar keine vollständige Drehung, sondern nur eine der Entfernung des Beobachtungsortes von der äussern Grenze des Stromes proportionale Ablenkung, welche sich nur etwas modificirt durch die Veränderung jener Grenze in den Jahreszeiten. Der einfachste Beleg dafür ist der Nordostpassat der nördlichen Erdhälfte. Da aber die Stelle des Aufsteigens der erwärmten Luft, nach welcher zwischen den Wendekreisen die unteren Polarströme beider Erdhälften hinfliessen, wegen der auf der nördlichen Erdhälfte überwiegenden Landmasse nicht mit dem Aequator zusammentrifft, sondern auf die nördliche Erdhälfte fällt, so greift der Südostpassat auf die nördliche Erdhälfte über. Die Luft desselben kommt also zuerst von weniger bewegten Punkten zu rascher sich drehenden, bei dem Eintreten in die andere Erdhälfte aber von stärker sich drehenden zu weniger bewegten, der Polarstrom verwandelt sich also dadurch in einen Aequatorialstrom. Die vorher immer mehr östlich gewordene Luft geht also dann durch SO. in eine südliche über und kann schliesslich eine südwestliche werden. Das weiteste Heraufrücken tritt wegen der Configuration des Festen im indischen Ocean ein. Hier geht im Sommer der Südostpassat als Südwest-Monsoon auf die nördliche Erdhälfte, im Winter der Nordostpassat als Nordwestmonsoon auf die südliche Erdhälfte über.

Der Fall, dass ein Aequatorialstrom sich in einen Polarstrom verwandelt, kann nur bei den Luftströmen eintreten, welche den Pol überschreiten, für welche die vorher westlich gewordene Ablenkung daher dann eine östliche wird. Für diese Erscheinungen fehlen uns aber bisher alle diese Schlüsse controllirende Beobachtungen.

Würde die Luft, welche über einem bestimmten Parallel ruht, plötzlich versetzt unter einen anderen Parallel, so würde der Unterschied der Drehungsgeschwindigkeit der Luft und des Bodens, den sie nun berührt, in vollem Maasse hervortreten. Indem aber die Luft von dem einen Parallel zu dem andern hinfliesst, sucht ihr der Boden durch Reibung fortwährend ihre Geschwindigkeit mitzutheilen.

In der Nähe des Aequators nimmt aber die Gröſse der Parallelkreise langsamer zu als in höheren Breiten, bei der geringeren Geschwindigkeit der Luft in der Nähe des Gürtels, wo die Luft aufsteigt, wird dadurch das Bestreben der Erde, der auf ihr lastenden Luft ihre Bewegung mitzutheilen, von grösserem Einfluss, und dadurch erläutert sich, dass auch der Nordostpassat an seiner innern Grenze weniger östlich ist als in der Mitte der Passatzone. In der Gegend der Windstillen ist die Drehungsgeschwindigkeit der Luft gleich der ihrer Grundfläche, der Uebergang dazu kann kein sprungweiser sein, sondern vermittelt sich in der angegebenen Weise. Dies gilt nicht für den in der Höhe zurückkehrenden oberen Passat, der bis zu seinem Herabsinken seine primitive Aequatorialgeschwindigkeit nahe unverändert beibehält, indem hier in den Zwischenstadien die modificirende Wirkung des Bodens wegfällt, die Reibung über einander fliessender Luftströme aber natürlich geringer ist, als die Wirkung einer flüssigen, noch mehr einer festen Grundfläche. Aus diesen Ursachen erläutert sich, warum die Passate auf der freien glatten Fläche des Meeres entschiedener hervortreten, als im Innern der Continente, und warum der herabsinkende obere Passat so stark westlich abgelenkt erscheint, während die Gegend der Windstillen von Strömen begrenzt wird, die einander nahe grade entgegenwehen.

Die vorhergehende Erörterung ist durchaus unabhängig von der Art, wie wir uns die Entstehung der Bewegung der zwischen den betrachteten Parallelen enthaltenen Luftmasse denken, ob gleichzeitig in allen Punkten desselben Meridians, oder succesiv durch Saugen oder Stossen. Es ist auch ganz gleichgültig, ob die entstehenden Ströme in Nord und Süd einander gegenüberliegen, oder ob sie mehr oder minder unter einander und gegen den Meridian geneigt sind.

Was den Einfluss der Geschwindigkeit betrifft, so ist dieser, wie schon geltend gemacht wurde, ebenfalls leicht ersichtlich. Bewegt sich die Luft langsam, so wird der Boden, über welchen sie strömt, ihr in der Berührung mehr von seiner eigenen Bewegung mittheilen, als wenn sie sich schnell darüber fortbewegt; eine grössere Geschwindigkeit der sich fortbewegenden Luft wird daher an der Windfahne eine grössere Ablenkung hervorrufen, als eine geringere. Eine Aenderung der Geschwindigkeit wird also eine Drehung erzeugen.

Hat uns die eben gegebene Untersuchung gezeigt, dass ein nördlicher Strom in unseren Breiten, je länger er dauert, desto östlicher wird, dass also ein NO. ein Nord ist, welcher weiter von Norden herkommt als der Nord selbst, [1]) ebenso ein SW. ein Südwind,

---

[1]) In meiner Abhandlung de barometri mutationibus, Berol. 1826, sagte ich p. 35: rotatione terrae autem efficitur, ut e NO. spirent venti e septentrione irru-

der aus südlicheren Gegenden zu uns gelangt als der Südwind selbst, so sieht man, dass eine Drehung der Windfahne möglicher Weise das Zeichen eines beständigen Stromes sein kann. Das fortwährende Verkennen dieser Thatsache ist der Hauptgrund der auf dem Gebiete der Windtheorien herrschenden und stets sich wieder erneuernden Verwirrung. Der wesentliche Unterschied der Drehung der Windfahne durch einen stetigen Wind und der durch ein centripetales Zuströmen oder eine wirbelnde Bewegung mit fortrückendem Centrum ist aber der, dass die erstere Drehung stets in demselben Sinne erfolgt, die letztere hingegen auf beiden Seiten der Bahnlinie in entgegengesetztem Sinne. Nennt man nun, wie es gebräuchlich ist, die Drehung im Sinne S. W. N. O. auf der nördlichen Erdhälfte „mit der Sonne" oder direct, die Drehung im Sinne S. O. N. W. auf der nördlichen Erdhälfte „gegen die Sonne" oder retograd, hingegen auf der südlichen Erdhälfte die Drehung S. O. N. W. mit der Sonne und die Drehung S. W. N. O. gegen die Sonne, so folgt:

Stetige Winde drehen die Windfahne nur im directem Sinne, d. h. mit der Sonne, wovon natürlich die Erscheinung, die ich zurückspringende Wirbel genannt habe, ausgeschlossen ist.

Wirbelwinde oder centripetale, wenn sie fortschreiten, mit oder gegen die Sonne, je nach der Seite, nach welcher das Centrum bei dem Beobachtungsorte vorbeigeht.

Bei dem Zusammentreffen stetiger Winde von verschiedener Richtung entstehen endlich Drehungen in beidem Sinne, auf der nördlichen Erdhälfte nämlich directe, wenn auf der Westseite der Windrose der folgende Wind nördlicher als der vorhergehende, retrograde, wenn er südlicher ist; auf der Ostseite hingegen directe, wenn der folgende Wind südlicher als der vorhergehende, retrograde, wenn er nördlicher ist. Für die südliche Erdhälfte hingegen directe, wenn auf der Westseite der Windrose der folgende Wind südlicher als der vorhergehende, retrograde, wenn er nördlicher ist; auf der Ostseite hingegen directe, wenn der folgende Wind nördlicher als der vorhergehende, retrograde, wenn er südlicher ist. Grade entgegengesetzte Winde können einander stauend eine Windstille hervorrufen und daher dieselbe Erscheinung bedingen, welche die Mitte eines centripetalen Zuströmens oder die eines Wir-

---

entes. Illis igitur maxima mercurii altitudo tribuenda. Dies zeigt, dass ich vor Bekanntschaft mit dem Drehungsgesetze glaubte, dass es sich von selbst verstehen werde, dass das Hadley'sche Grundprincip auch auf die gemässigte Zone angewendet werden müsse, und nicht blos auf die Erscheinungen der heissen Zone zu beschränken sei.

bels zeigt, nämlich entgegengesetzte Winde getrennt durch eine Windstille.

Man sieht also, dass dieselben Erscheinungen unter ganz verschiedenen Bedingungen hervortreten können, und dass also nur durch eine sorgfältige Untersuchung aller Seiten des Phänomens die Entscheidung darüber sich geben lässt, mit welcher wir es in einem bestimmten Falle zu thun haben. Bei dieser Prüfung ist das Barometer eins der hauptsächlichsten Hülfsmittel, wir werden daher auf sein Verhalten besonders zu achten haben.

Ehe wir aber näher auf die Betrachtung der Stürme selbst eingehen, wollen wir vorher die Bewegungen des Luftkreises in ihrem gewöhnlichen Verlauf in den einzelnen Zonen näher betrachten. Sie stellen sich, wie wir gesehen haben, in drei Formen dar:

1) als beständige Winde, die Passate in der heissen Zone,
2) als periodisch veränderliche, die Monsoons im indischen Ocean,
3) als veränderliche, die Winde der gemässigten und kalten Zone.

---

# I. Die beständigen Winde, die Passate.

## 1) Der untere Passat.

Erwärmt man in einer Flüssigkeit irgend eine Stelle stärker als die übrigen, so findet von allen Seiten ein Zuströmen der kälteren Theile statt, die einander entgegengesetzten Bewegungen heben einander auf, es entsteht Ruhe, da wo die Wärmequelle ist. Eine ruhig brennende Lichtflamme giebt davon das deutlichste Bild.

Stände die Sonne immer senkrecht über einem Punkte des Aequators der unbewegten Erde, so würde nach diesem heissesten Punkte von allen Weltgegenden die Luft zuströmen, es wäre die Erscheinung der Lichtflamme. Aber die Erde dreht sich, es entsteht ein ruhiger Gürtel, dessen Temperatur die höchste ist. Er bildet die Grenze zwischen der von der nördlichen und von der südlichen Hälfte zuströmenden kalten Luft, deren jede für sich einen senkrechten Kreislauf vollführt.

Wir wollen nun die mittlere Breite dieses Gürtels zunächst als unveränderlich im Jahre annehmen, und uns denken, dass er mit der Sonne um $23\frac{1}{2}$ Grad herauf- und hinunterrücke, so dass er also im Juni sich unter dem Wendekreise des Krebses, im December unter dem des Steinbocks befinde. Es werden dann alle Orte der heissen Zone eine Zeit lang im nördlichen Passat liegen, eine Zeit lang im südlichen; beide Perioden werden durch Zwischenperioden keiner vorherrschenden Windesrichtung getrennt sein. Strömt näm-

lich die Luft immer nach dem Parallelkreise, über welchem die Sonne im Zenith steht, so wird an allen Orten, wo sie zweimal durch dasselbe geht, die Luft innerhalb der jährlichen Periode nach entgegengesetzten Richtungen fliessen. Die Zeitdauer beider Luftströme wird unter dem Aequator gleich sein, in der nördlichen Erdhälfte wird der nördliche, in der südlichen der südliche länger dauern. Die Unterschiede der Dauer beider werden mit der Entfernung vom Aequator zunehmen, an den Wendekreisen wird nur ein Passat stattfinden, unterbrochen durch Windstille zur Zeit des Solstitium. Wir würden also für jeden Ort in der heissen Zone Monsoons, Winde der Jahreszeiten, erhalten, wegen des Einflusses der Drehung der Erde aber

| | Nördliche Hälfte | Südliche Hälfte |
|---|---|---|
| | der heissen Zone | |
| Frühling | NO. | SO. |
| Sommer | SW. | SO. |
| Herbst | NO. | SO. |
| Winter | NO. | NW. |

Bei dieser Betrachtung haben wir zunächst darauf nicht Rücksicht genommen, dass die Quantität der durch die Gegend der Windstillen getrennten Luftmassen zu verschiedenen Jahreszeiten sehr verschieden ist, indem nämlich die Luftmasse der heissen Zone bei dem Wintersolstitium in den nördlichen Kreislauf mit aufgenommen wird, bei der Sommersonnenwende in den südlichen, und nur bei den Aequinoctien beide gleich sind. Dieses mit den Jahreszeiten sich fortdauernd ändernde Verhältniss wird hemmend auf das Herauf- und Herunterrücken wirken. Ausserdem findet der senkrechte Kreislauf nicht in einem überall gleich weiten Gefäss statt, sondern in einem sich immer mehr verengernden, denn der Raum zwischen zwei Meridianen kann als die Grundfläche eines gleichschenkligen dreiseitigen Primas betrachtet werden, bei welcher die Grundlinie des gleichschenkligen Dreiecks die höchste Temperatur hat. Die über derselben aufsteigende Luft wird daher nicht an der Spitze, sondern bei einem Parallel der Grundlinie herabkommen. Die ganze Erscheinung des Passats wird also nicht eine Erdhälfte umfassen, sondern nur einen dem Aequator zugewendeten Theil derselben. Die Passate werden daher eine innere und eine äussere Grenze haben. Auch wird die mittlere Lage der Stelle des Zusammentreffens, da wegen der unsymmetrischen Vertheilung des Festen auf beiden Erdhälften die Temperatur der nördlichen höher, nicht mit dem Aequator zusammentreffen, sondern auf die nördliche Erdhälfte fallen. Was aber das innerhalb der jährlichen Periode eintretende Herauf- und Hinunterrücken derselben betrifft, so wird dieses mehr durch die Temperaturverhältnisse in der heifsen Zone selbst, als durch die der ge-

sammten Erdfläche bestimmt werden, eben weil die Luft der vom Aequator entfernteren Gegenden nicht in den Kreislauf mit aufgenommen wird.

Wir wollen nun untersuchen, wie die Erscheinungen sich in der Wirklichkeit darstellen.

In der „Verbreitung der Wärme auf der Oberfläche der Erde" habe ich für die mittlere Temperatur des nördlichen Theils der heissen Zone in den einzelnen Monaten des Jahres folgende Werthe gefunden (Grade Réaumur):

| Breite | 0° | 10° | 20° | 30° |
|---|---|---|---|---|
| Januar | 21.1 | 20.1 | 16.9 | 11.8 |
| Februer | 21.4 | 20.7 | 18.1 | 12.4 |
| März | 21.6 | 21.2 | 19.2 | 14.1 |
| April | 21.9 | 21.8 | 20.9 | 16.1 |
| Mai | 21.4 | 21.9 | 21.6 | 18.5 |
| Juni | 21.3 | 21.8 | 21.8 | 20.1 |
| Juli | 20.7 | 21.7 | 22.1 | 20.6 |
| August | 20.8 | 21.7 | 22.1 | 21.6 |
| September | 20.9 | 21.7 | 21.6 | 20.2 |
| October | 20.9 | 21.4 | 20.9 | 18.2 |
| November | 21.2 | 21.2 | 19.7 | 15.1 |
| December | 21.0 | 20.6 | 18 2 | 12.3 |
| Winter | 21.2 | 20.5 | 17.7 | 12.2 |
| Frühling | 21.6 | 21.6 | 20 6 | 16.2 |
| Sommer | 20.9 | 21.7 | 22.0 | 20.8 |
| Herbst | 21.0 | 21.4 | 20.7 | 17.8 |
| Jahr | 21.2 | 21.3 | 20.2 | 16.8 |

Vergleichen wir hiermit die in dem atlantischen und stillen Ocean ermittelten innneren Grenzen des Passates, so erhalten wir folgende Bestimmungen:

Die nördliche Grenze der windstillen Zone, d. h. die Breite, wo der Nordostpassat in der Nähe des Aequators aufhört, ist nach d' Aprés

im Januar und Mai . . . zwischen 6° und 4° N. Br.
- Februar . . . . . . . - 3° - 5° - -
- März und April . . . - 2° - 5° - -
- Juni . . . . . . . . bei 10° - -
- Juli, August, September zwischen 13° - 14° - -

Seller gab im Jahre 1675 folgende Grenzen des Nordostpassats, und zugleich die Richtung des dem Nordost entgegenwehenden Südostpassats:

| | | | |
|---|---|---|---|
| Im Januar, Februar und März | 4° | N. Br., | wo der SO. und O. anfängt, |
| - April . . . . . . . | 5° | - - - - | SO. - |
| - Mai . . . . . . . | 6° | - - | SO. etwas südlich, |
| - Juni . . . . . . . | 8° | - - | S. |
| - Juli . . . . . . . | 10° | - - | S. |
| - August . . . . . | 11° | - - | S. etwas westlich, |
| - September . . . . | 10° | - - | S. |
| - October . . . . . | 8° | - - | S. etwas östlich, |
| - November . . . . | 6° | - - | SO. |
| - December . . . . | 5° | - - | SO. |

woraus deutlich hervorgeht, dass je höher der Südostpassat über den Aequator hinübergreift auf die nördliche Erdhälfte, desto mehr seine südöstliche Richtung durch Süd in eine südwestliche übergeht, eine nothwendige Folge der sich nun vermindernden Drehungsgeschwindigkeit der Grundfläche, mit welcher die Luft in Berührung kommt. Dampier führt in den Sommermonaten zwischen der Linie und dem 12ten Grade N. Br. SSO., SSW. und SW. an, endlich sagt Horsburgh (*India Directory I. p.* 29): Der Südostpassat neigt sich an seiner nördlichen Grenze sehr nach Süd, besonders im Juli, August und September. Dasselbe gilt von den anderen Monaten. Geht man weiter nach Süden, so wird der Wind mehr SO. Eben so entschieden spricht sich Basil Hall (*Fragments of voyages and travels p.* 169) für die südliche Richtung des Südostpassats an seiner inneren Grenze aus. Er erklärt die ganz östliche Richtung der Passate bei ihrem Zusammentreffen, wie sie gewöhnlich auf den Karten gezeichnet wird, für entschieden falsch, aber für eine so verbreitete Meinung, dass junge See-Officiere gewöhnlich mit nicht geringer Verwunderung erst durch ihre eigene Erfahrung von ihrer Unrichtigkeit überzeugt werden.

Dagegen hält Fitz Roy (*Storms of the British Islands p.* 81) auch im stillen Ocean die mehr östliche Richtung aufrecht.

Auf dem atlantischen Ocean giebt Horsburgh für die einzelnen Monate aus 149 Schiffen, die aus dem Nordostpassat in den Südost-Passat, und 88, welche aus diesem in jenen gingen, zwischen 18° und 26° W. L. Gr. folgende nördliche Breitengrade als Grenzen:

| | Südgrenze d. NO.-Passats | Nordgrenze d. SO.-Passats | Breite der Zwischenzone |
|---|---|---|---|
| Januar | 5° 45′ | 2° 45′ | 3° |
| Februar | 6 | 1 15 | 4 45′ |
| März | 5 8 | 1 15 | 3 45 |
| April | 5 45 | 1 15 | 4 30 |
| Mai | 6 30 | 2 45 | 3 45 |
| Juni | 9 | 3 | 6 |
| Juli | 12 | 3 30 | 8 30 |
| August | 13 | 3 15 | 9 45 |
| September | 11 45 | 3 | 8 45 |
| October | 10 | 3 | 7 |
| November | 8 | 3 45 | 4 15 |
| December | 5 30 | 3 15 | 2 15 |

und daraus für die Jahreszeiten:

| | Südgrenze d. NO.-Passats | Nordgrenze d. SO.-Passats | Breite der Zwischenzone |
|---|---|---|---|
| Winter | 5° 45′ | 2° 25′ | 3° 20′ |
| Frühling | 5 47 | 1 45 | 4 2 |
| Sommer | 11 20 | 3 15 | 8 5 |
| Herbst | 9 55 | 3 15 | 6 40 |
| Jahr | 8° 12′ | 2° 20′ | 5° 52′ |

Für den stillen Ocean giebt Kerhallet (*Considérations générales sur l'Océan Pacifique* 1856, *p.* 4) aus den Beobachtungen von 92 Schiffen folgende Grenzen:

| | Polargrenze | | Aequatorialgrenze | | Breite der Gegend der Windstille |
|---|---|---|---|---|---|
| | des Nordost-Passats Breite N. | des Südost-Passats Breite S. | des Nordost-Passats Breite N. | des Südost-Passats Breite N. | |
| Januar | 21° 0′ | 33° 25′ | 6° 30′ | 3° 0′ | 3° 30′ |
| Februar | 28 28 | 28 51 | 4 1 | 2 0 | 2 1 |
| März | 29 0 | 31 10 | 8 15 | 5 50 | 2 25 |
| April | 30 0 | 27 25 | 4 45 | 2 0 | 2 45 |
| Mai | 29 5 | 28 24 | 7 52 | 3 36 | 4 16 |
| Juni | 27 41 | 25 0 | 9 58 | 2 30 | 7 28 |
| Juli | 31 43 | 25 28 | 12 5 | 5 4 | 7 1 |
| August | 29 30 | 24 18 | 15 0 | 2 30 | 12 30 |
| September | 24 20 | 24 51 | 13 56 | 8 11 | 5 45 |
| October | 26 6 | 23 27 | 12 20 | 3 32 | 8 48 |
| November | 25 9 | 28 39 | — | — | — |
| December | 24 0 | 22 30 | 5 12 | 1 56 | 3 16 |

Die Gegend der Windstillen in der Passatzone bewegt sich also innerhalb engerer Grenzen als die wärmste Stelle, und zwar sowohl was das Entfernen vom Aequator als die Annährung an ihn betrifft, wobei aber natürlich zu berücksichtigen ist, dass die mittlere Wärme der verschiedenen Breiten sich auf die ganze Erde erstreckt, während die Gegend der Windstillen sich nur auf die Passatzone bezieht, und nicht das Gebiet der Monsoons mit in die Betrachtung aufnimmt.

Nun greift aber der Südostpassat im Sommer bis zum Fusse des Himalaya als Südwestmonsoon auf die nördliche Erdhälfte über. Sehen wir dies hier als die innere Grenze des südlichen Passats an, so ist klar, dass diese im Innern von Afrika bis zu der Küste von Guinea herabgehen muss. In der That fällt also die innere nördliche Grenze des südlichen Passats, wenn wir den Südwestmonson des indischen Oceans als eine Modification desselben mit in unsere Betrachtung einschliessen, weit nördlicher vom Aequator, als dies bei blosser Berücksichtigung des Passats zu sein scheint. Der Anschlufs an die thermische Vertheilung ist also weit inniger, als sie ohne Berücksichtigung des Monsoons sich darstellt. Dies gilt aber auch in gleicher Weise für die Annäherung der inneren südlichen Grenze des Nordostpassats an den Aequator, da jener in den Wintermonaten der nördlichen Erdhälfte im indischen Ocean nicht nur den Aequator erreicht, sondern als Nordwestmonsoon auf die südliche Erdhälfte übergreift. Wie gross aber dieser Anschluss überhaupt ist, lässt sich noch nicht bestimmen.

Für die äussern Grenzen des Passats, der im Sommer in der Nähe der Azoren, im Winter südlich von den Canaren beginnt, gelten nach Maury folgende Bestimmungen im atlantischen Ocean:

| Unter der Länge W. Gr. | Breite, wo der NO.-Passat anfängt im | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Winter | Frühling | Sommer | Herbst |
| 70 | 28. | 28.7 | 29.3 | 29. |
| 65 | 26.3 | 28.0 | 29.3 | 28.3 |
| 60 | 24. | 24.3 | 27.3 | 28.3 |
| 55 | 22. | 22.7 | 24.7 | 25. |
| 50 | 21. | 23.7 | 28.3 | 23.7 |
| 45 | 23. | 24.7 | 31.3 | 28.7 |
| 40 | 27.7 | 29.7 | 30.7 | 29.3 |
| 35 | 26. | 27.3 | 30.7 | 25.7 |
| 30 | 24.3 | 28.7 | 29.7 | 26.7 |
| 25 | 25.5 | 24.7 | 31.3 | 26.3 |
| 20 | 24.3 | 28.3 | 28.7 | 27. |
| 15 | 29. | 31. | 32. | 31.3 |
| 10 | | 31.3 | 34.7 | 32. |

Länge des Passats in geographischen Meilen.

| Länge W. Gr. | Winter | Frühling | Sommer | Herbst | Jahr |
|---|---|---|---|---|---|
| 50 | 274.5 | 280.5 | 285. | 205.5 | 261 |
| 45 | 304.5 | 319.5 | 340.5 | 295.5 | 315 |
| 40 | 375. | 415.5 | 325.5 | 300. | 354 |
| 35 | 355.5 | 400.5 | 325.5 | 244.5 | 332 |
| 30 | 334.5 | 405. | 289.5 | 270. | 325 |
| 25 | 330. | 330. | 310.5 | 255. | 306 |
| 20 | 304.5 | 364.5 | 264. | 250.5 | 296 |
| 15 | 346.5 | 379.5 | | | |

Zieht man die in geographischen Meilen angegebene Länge des NO.-Passats auf Grade reducirt von der Breite ab, wo er anfängt, so erhält man für die inneren Grenzen des NO.-Passat, wo man also in die Gegend der Windstillen eintritt, folgende Bestimmung:

Nördliche Breite der inneren Grenze des NO.-Passats.

| Länge W. von Gr. | Winter | Frühling | Sommer | Herbst | |
|---|---|---|---|---|---|
| 50 | 2.7 | 5.0 | 9.3 | 10.4 | |
| 45 | 2.7 | 3.4 | 8.6 | 7.7 | |
| 40 | 2.7 | 2.0 | 9.0 | 9 3 | |
| 35 | 2.3 | 0.5 | 9.0 | 9.4 | |
| 30 | 2.0 | 1.7 | 10.4 | 8.7 | |
| 25 | 3.5 | 2.7 | 10.6 | 9.3 | |
| 20 | 5.2 | 0.4 | 13.7 | 9.6 | |
| 15 | 5.9 | 5.7 | | | |

Ein den Luftströmungen überlassener Luftballon wird, wie oft er auch seine Richtung verändert hat, doch nach einer bestimmten Zeit von dem Anfangspunkte seiner Bewegung in einer bestimmten Richtung um eine gewisse Grösse abstehen. Die Lambert'sche Formel bestimmt diese Richtung und die Grösse des Abstandes im Verhältniss zu der mit 100 bezeichneten Entfernung, welche er durchlaufen hätte, wenn er während der verflossenen Zeit allein in dieser Richtung fortgeschritten wäre. Coffin (*Winds of the Northern Hemisphere*) hat auf diese Weise sowohl die Richtung als die Intensität des Nordost-Passats im atlantischen Ocean bestimmt.

Für die Richtung gelten nach Coffin (a. a. O. p. 159) folgende Bestimmungen:

Gegend der Windstillen.

| Breite | 0°—5° | 5°—10° |
|---|---|---|
| Länge Gr. | | 10°—55° |
| Tage | 3005 | 3339 |
| Januar | S. 81° 46′ O. | N. 47° 5′ O. |
| Februar | N. 83 31 O. | N. 44 56 O. |
| März | N. 63 13 O. | N. 45 3 O. |
| April | N. 52 18 O. | N. 44 50 O. |
| Mai | S. 89 59 O. | N. 55 38 O. |
| Juni | S. 47 45 O. | S. 59 1 O. |
| Juli | S. 37 17 O. | S. 7 1 O. |
| August | S. 20 52 O. | S. 4 59 W. |
| September | S. 20 15 O. | S. 8 26 W. |
| October | S. 38 0 O. | S. 38 2 O. |
| November | S. 58 28 O. | S. 82 15 O. |
| December | S. 68 23 O. | N. 60 25 O. |
| Jahr | S. 60° 2′ O. | N. 80° 32′ O. |

Ostseite der Passatzone.

| Breite | 10°—15° | 15°—20° | 20°—25° | 25°—30° | 30°—35° |
|---|---|---|---|---|---|
| Länge Gr. | 15°—45° | 15°—45° | 15°—45° | 15°—45° | 15°—45° |
| Tage | 1850 | 1332 | 1334 | 1622 | 1749 |
| Januar | N. 55° 30′ O. | N. 50° 42′ O. | N. 64° 9′ O. | N. 78° 26′ O. | S. 46° 8′ O. |
| Februar | N. 54 41 O. | N. 46 48 O. | N. 56 50 O. | N. 43 35 O. | S. 2 47 O. |
| März | N. 55 51 O. | N. 49 29 O. | N. 26 2 O. | N. 80 19 O. | S. 27 53 O. |
| April | N. 56 44 O. | N. 49 28 O. | N. 43 0 O. | N. 79 39 O. | S. 1 29 W. |
| Mai | N. 49 14 O. | N. 43 50 O. | N. 45 34 O. | N. 67 39 O. | N. 88 32 O. |
| Juni | N. 55 0 O. | N. 42 8 O. | N. 48 49 O. | N. 42 48 O. | N. 30 9 W. |
| Juli | N. 57 2 O. | N. 41 26 O. | N. 37 45 O. | N. 44 35 O. | N. 32 35 O. |
| August | N. 49 18 O. | N. 40 49 O. | N. 42 1 O. | N. 53 11 O. | S. 76 13 O. |
| September | N. 46 6 O. | N. 54 14 O. | N. 51 8 O. | N. 62 36 O. | N. 14 40 O. |
| October | N. 69 20 O. | N. 54 50 O. | N. 57 58 O. | N. 73 31 O. | N. 45 21 O. |
| November | N. 68 54 O. | N. 60 50 O. | N. 67 70 O. | N. 78 50 O. | S. 21 58 O. |
| December | N. 61 33 O. | N. 58 5 O. | N. 65 9 O. | S. 70 27 O. | S. 42 25 O. |
| Jahr | N. 57° 25′ O. | N. 49° 1′ O. | N. 55° 20′ O. | N. 62° 53′ O. | S. 44° 27′ O. |

Westseite der Passatzone.

| Breite | 10°—15° | 15°—20° | 20°—25° | 25°—30° | 30°—35° |
|---|---|---|---|---|---|
| Länge Gr. | 45°—75° | 45°—80° | 45°—80° | 45°—80° | 45°—75° |
| Tage | 662 | 1190 | 1573 | 2906 | 2564 |
| Januar | N. 55° 0′ O. | N. 64° 21′ O. | N. 65° 29′ O. | N. 42° 50′ O. | S. 80° 10′ W. |
| Februar | N. 52 12 O. | N. 58 25 O. | N. 75 53 O. | N. 55 7 O. | S. 79 16 W. |
| März | N. 58 14 O. | N. 67 21 O. | N. 72 33 O. | N. 74 23 O. | S. 73 19 W. |
| April | N. 59 59 O. | N. 77 27 O. | N. 82 4 O. | N. 78 31 O. | S. 49 3 W. |
| Mai | N. 63 8 O. | N. 68 21 O. | N. 80 1 O. | S. 63 52 O. | S. 62 43 O. |
| Juni | N. 51 50 O. | N. 60 20 O. | N. 80 42 O. | S. 43 17 O. | S. 22 27 W. |
| Juli | N. 56 49 O. | N. 62 25 O. | N. 78 24 O. | S. 67 2 O. | S. 8 41 O. |
| August | N. 65 14 O. | N. 70 38 O. | N. 72 6 O. | S. 74 51 O. | S. 7 11 O. |
| September | N. 82 29 O. | N. 83 32 O. | N. 83 0 O. | S. 81 43 O. | S. 49 8 O. |
| October | N. 73 52 O. | N. 83 49 O. | N. 68 49 O. | S. 69 14 O. | N. 85 7 O. |
| November | N. 57 37 O. | N. 75 48 O. | N. 79 1 O. | N. 66 16 O. | N. 84 32 W. |
| December | N. 45 38 O. | N. 61 5 O. | N. 69 52 O. | N. 70 26 O. | N. 81 21 W. |
| Jahr | N. 59° 55′ O. | N. 68° 34′ O. | N. 79° 23′ O. | S. 79° 4′ O. | S. 31° 35′ W. |

Für die Intensität ergeben sich folgende Werthe, wo 100 die Stärke bezeichnet, wenn der Wind ununterbrochen in der ermittelten Richtung geweht hätte.

Ostseite der Passatzone.

| Breite | 0°—5° | 5°—10° | 10°—15° | 15°—20° | 20°—25° | 25°—30° | 30°—35° |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Januar | 53 | 65 | 85 | 75 | 38 | 19 | 12 |
| Februar | 54 | 72 | 81 | 71 | 53 | 11 | 25 |
| März | 52 | 74 | 89 | 68 | 21 | 3 | 9 |
| April | 56 | 82 | 88 | 80 | 51 | 8 | 31 |
| Mai | 48 | 69 | 90 | 81 | 67 | 8 | 8 |
| Juni | 69 | 30 | 75 | 90 | 74 | 35 | 1 |
| Juli | 82 | 45 | 42 | 99 | 85 | 67 | 22 |
| August | 84 | 71 | 17 | 75 | 84 | 61 | 12 |
| September | 79 | 58 | 23 | 76 | 71 | 33 | 13 |
| October | 72 | 30 | 55 | 67 | 50 | 27 | 8 |
| November | 80 | 55 | 78 | 78 | 53 | 20 | 29 |
| December | 46 | 52 | 78 | 75 | 59 | 38 | 26 |
| Jahr | 55 | 34 | 66 | 77.5 | 58 | 26 | 10 |

Westseite der Passatzone.

| Breite | 10°—15° | 15°—20° | 20°—25° | 25°—30° | 30°—35° |
|---|---|---|---|---|---|
| Januar | 87 | 78 | 35 | 15 | 16 |
| Februar | 90 | 86 | 51 | 10 | 30 |
| März | 87 | 75 | 38 | 3 | 21 |
| April | 83 | 64 | 46 | 25 | 11 |
| Mai | 89 | 84 | 65 | 43 | 14 |
| Juni | 96 | 95 | 65 | 44 | 29 |
| Juli | 89 | 87 | 81 | 57 | 35 |
| August | 85 | 80 | 76 | 47 | 19 |
| September | 55 | 73 | 54 | 35 | 19 |
| October | 67 | 70 | 55 | 39 | 18 |
| November | 89 | 72 | 52 | 45 | 10 |
| December | 72 | 73 | 57 | 2 | 29 |
| Jahr | 82 | 77 | 55 | 28 | 11 |

Man sieht, dass zwischen 0° und 5° die südliche Richtung, den Februar und März ausgenommen, das ganze Jahr vorwaltet, dass zwischen 5° und 10° im Sommer und Herbst die südliche überwiegt, im Winter und Frühling die nördliche. Zwischen dem 10. und 25. Grade der Breite fällt in allen Monaten die Windesrichtung auf die Nordostseite, während dies zwischen dem 25. und 30. Breitengrade nur auf der östlichen Hälfte des atlantischen Oceans stattfindet, auf der westlichen aber dann schon die Windesrichtung in den Sommermonaten auf die Südseite fällt. Es geht daraus hervor, dass die äussere Grenze des Nordostpassats eine von Amerika nach Nordafrika hin sich erhebende Linie darstellt, so dass ein aus der ge-

mässigten Zone in die heisse segelndes Schiff auf der Ostseite des atlantischen Oceans früher in den Passat eintritt, als dies auf der Westseite der Fall ist. Zwischen 30 und 35 Grad Breite überwiegt die südliche Richtung auf der ganzen Breite des Oceans, doch in der Weise, dass die mittlere Strömung auf der amerikanischen Seite mehr von Südwest her erfolgt, auf der europäischen mehr von Südost.

Auf welche Weise sich die mittlere Richtung aus den einzelnen Hauptrichtungen zusammensetzt, geht aus Maury's „*The Winds of Sea, their mean direction*, *annual average duration from each of the four quarters*“ hervor, die wir daher hinzufügen:

Nordatlantischer Ocean.

| N. Br. | NO. | SO. | SW. | NW. | Windstille |
|---|---|---|---|---|---|
| 0° — 5° | 85 | 192 | 49 | 11 | 28 |
| 5 — 10 | 136 | 91 | 86 | 18 | 34 |
| 10 — 15 | 244 | 60 | 24 | 19 | 18 |
| 15 — 20 | 244 | 89 | 10 | 13 | 9 |
| 20 — 25 | 203 | 96 | 25 | 25 | 16 |
| 25 — 30 | 127 | 99 | 67 | 51 | 21 |
| 30 — 35 | 86 | 88 | 101 | 73 | 17 |
| 35 — 40 | 74 | 65 | 126 | 86 | 14 |
| 40 — 45 | 58 | 68 | 123 | 100 | 16 |
| 45 — 50 | 52 | 57 | 136 | 107 | 12 |
| 50 — 55 | 52 | 85 | 128 | 86 | 14 |
| 55 — 60 | 49 | 51 | 164 | 95 | 6 |

Die hier gegebenen Zahlen bezeichnen in der ersten Columne wie viel Tage der Wind zwischen Nord und Ost wehte, die der zweiten wie oft zwischen Ost und Süd u. s. f. Das Uebergreifen des Südost-Passats in die nördliche Erdhälfte, und das Eintreten einer überwiegend südwestlichen Richtung in der gemässigten Zone tritt sehr deutlich hervor, ebenso wie das Vorwalten der Windstillen an den inneren Grenzen beider Passate. Für den südlichen Theil des atlantischen Oceans ergeben sich folgende Bestimmungen:

Südatlantischer Ocean.

| N. Br. | NO. | SO. | SW. | NW. | Windstille |
|---|---|---|---|---|---|
| 0° - 5° | 26 | 314 | 17 | 4 | 4 |
| 5 — 10 | 24 | 329 | 10 | 2 | — |
| 10 — 15 | 58 | 295 | 8 | 2 | 2 |
| 15 — 20 | 89 | 244 | 14 | 12 | 6 |
| 20 — 25 | 123 | 157 | 37 | 39 | 9 |
| 25 — 30 | 109 | 124 | 62 | 62 | 8 |
| 30 — 35 | 67 | 108 | 91 | 89 | 10 |
| 35 — 40 | 52 | 55 | 114 | 135 | 9 |
| 40 — 45 | 53 | 35 | 125 | 142 | 10 |
| 45 — 50 | 54 | 24 | 123 | 155 | 9 |
| 50 — 55 | 65 | 19 | 129 | 146 | 6 |
| 55 — 60 | 48 | 18 | 121 | 167 | 11 |

Die Erscheinungen im Südostpassat sind also noch beständiger als im Nordostpassat, welches wohl darin liegt, dass überhaupt wegen des Zurücktretens der Grösse des Landes gegen die Grösse der Oberfläche der See die Bewegungen des Luftmeeres freier, und dass aus später zu erörternden Gründen die Anzahl der Wirbelstürme im nördlichen Theile der heissen Zone grösser als im südlichen Theile derselben ist. Zählt man den Wind von Nord durch Ost nach Süd, West und Nord von $0^0$ bis $360^0$, so wird die Richtung in den Quadranten näher folgende:

| Breite | Nördliche Erdhälfte | | | | Südliche Erdhälfte | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1. | 2. | 3. | 4. | 1. | 2. | 3. | 4. |
| 0°— 5° | 52° | 139° | 204° | 327° | 60° | 127° | 213° | 316° |
| 5 — 10 | 53 | 138 | 210 | 288 | 69 | 133 | 211 | 317 |
| 10 — 15 | 54 | 115 | 223 | 318 | 63 | 130 | 206 | 327 |
| 15 — 20 | 55 | 110 | 218 | 327 | 55 | 128 | 209 | 332 |
| 20 — 25 | 50 | 125 | 219 | 322 | 45 | 133 | 217 | 327 |
| 25 — 30 | 49 | 128 | 219 | 317 | 44 | 139 | 218 | 334 |
| 30 — 35 | 44 | 138 | 222 | 314 | 39 | 139 | 222 | 317 |
| 35 — 40 | 42 | 141 | 225 | 312 | 38 | 138 | 227 | 314 |
| 40 — 45 | 43 | 141 | 226 | 310 | 35 | 142 | 228 | 315 |
| 45 — 50 | 45 | 139 | 228 | 309 | 27 | 135 | 234 | 316 |
| 50 — 55 | 49 | 139 | 228 | 308 | 30 | 141 | 237 | 315 |
| 55 — 60 | 35 | 140 | 227 | 311 | 36 | 144 | 239 | 310 |

Im grossen Ocean sind die Verhältnisse folgende:

Grosser Ocean.

| N. Br. | NO. | SO. | SW. | NW. | Windstille |
|---|---|---|---|---|---|
| 0°— 5° | 49 | 206 | 89 | 12 | 9 |
| 5 — 10 | 134 | 134 | 54 | 20 | 14 |
| 10 — 15 | 266 | 43 | 19 | 27 | 10 |
| 15 — 20 | 243 | 49 | 15 | 45 | 13 |
| 20 — 25 | 212 | 66 | 25 | 52 | 10 |
| 25 — 30 | 142 | 99 | 60 | 50 | 14 |
| 30 — 35 | 96 | 109 | 92 | 56 | 12 |
| 35 — 40 | 93 | 70 | 96 | 93 | 13 |
| 40 — 45 | 66 | 68 | 113 | 102 | 16 |
| 45 — 50 | 62 | 74 | 110 | 107 | 12 |
| 50 — 55 | 56 | 72 | 123 | 101 | 13 |
| 55 — 60 | 58 | 92 | 119 | 81 | 15 |

Grosser Ocean.

| S. Br. | NO. | SO. | SW. | NO. | Windstille |
|---|---|---|---|---|---|
| 0°— 5° | 76 | 229 | 27 | 25 | 8 |
| 5 — 10 | 62 | 243 | 25 | 25 | 10 |
| 10 — 15 | 96 | 219 | 14 | 25 | 11 |
| 15 — 20 | 89 | 216 | 18 | 29 | 13 |
| 20 — 25 | 91 | 195 | 37 | 29 | 13 |
| 25 — 30 | 80 | 154 | 77 | 41 | 13 |
| 30 — 35 | 63 | 103 | 112 | 74 | 13 |
| 35 — 40 | 63 | 54 | 129 | 106 | 13 |
| 40 — 45 | 56 | 35 | 125 | 141 | 8 |
| 45 — 50 | 49 | 32 | 129 | 147 | 8 |
| 50 — 55 | 41 | 36 | 118 | 164 | 6 |
| 55 — 60 | 86 | 30 | 95 | 186 | 8 |

Im westindischen Meere:

| N. Br. | NO. | SO. | SW. | NW. | Windstille |
|---|---|---|---|---|---|
| 10°— 15° | 260 | 82 | 6 | 5 | 12 |
| 15 — 20 | 209 | 120 | 10 | 12 | 14 |
| 20 — 25 | 191 | 103 | 19 | 30 | 12 |
| 25 — 30 | 128 | 106 | 53 | 58 | 20 |

Vergleicht man die numerischen Werthe für die beiden Oceane, so begreift man, dass während der tropische Theil des atlantischen Oceans von den spanischen Seefahrern *el Golfo de la Damas* genannt wurde, weil diese See zu befahren so leicht sei, dass ein Mädchen das Steuerruder führen könne, Varenius berichtet, dass die Schiffer von Acapulco ausfahrend ruhig schlafen könnten und sich weiter um das Steuer nicht zu bekümmern brauchten, da der stätige Wind sie doch sicher an das Ziel ihrer Reise nach den Philippinen führe.

Für die nähere Bestimmung der Richtung in den vier Quadranten gelten nach Maury folgende Bestimmungen:

Grosser Ocean.

| Breite | Nördliche Erdhälfte | | | | Südliche Erdhälfte. | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1. | 2. | 3. | 4. | 1. | 2. | 3. | 4. |
| 0°— 5° | 57° | 136° | 220° | 328° | 59° | 130° | 216° | 321° |
| 5 — 10 | 54 | 136 | 223 | 314 | 57 | 120 | 229 | 311 |
| 10 — 15 | 51 | 120 | 227 | 320 | 55 | 126 | 225 | 322 |
| 15 — 20 | 51 | 117 | 227 | 322 | 58 | 126 | 218 | 319 |
| 20 — 25 | 53 | 118 | 225 | 322 | 58 | 128 | 221 | 321 |
| 25 — 30 | 53 | 127 | 223 | 318 | 54 | 131 | 219 | 316 |
| 30 — 35 | 50 | 132 | 212 | 314 | 48 | 139 | 219 | 311 |
| 35 — 40 | 42 | 139 | 222 | 316 | 38 | 141 | 224 | 314 |
| 40 — 45 | 47 | 133 | 224 | 311 | 35 | 140 | 228 | 313 |
| 45 — 50 | 43 | 134 | 227 | 310 | 31 | 135 | 223 | 312 |
| 50 — 55 | 44 | 137 | 228 | 308 | 36 | 141 | 236 | 307 |
| 55 — 60 | 47 | 137 | 227 | 307 | 38 | 137 | 236 | 311 |

Die erhaltenen Ergebnisse würden übersichtlicher sein nach der durch Lambert gegebenen Berechnungsweise, bei welcher die in den verschiedenen Quadranten vorkommenden Windesrichtungen sämmtlich auf zwei auf einander senkrechte Richtungen O-W. nnd S-N. projicirt werden. Für den praktischen Seemann mag eine graphische Darstellung der überhaupt an bestimmten Stellen des Meeres vorkommenden Richtungen am zweckmässigsten sein, eine Methode, welche besonders übersichtlich in den vom Admiral Fitzroy veröffentlichten *Wind Charts* 1856, *Board of Trade* und auf der *Windkaart van den Zuider Atlant. Oceaan*, *der Windkaart van het Westelijk Deel der Indische Zee* und der *Windkaart van het Oostesijk Deel der Indische Zee* für die einzelnen Monate des Jahres im zweiten und dritten Bande der *Uitkomsten van Wetenschap en Ervaring aangaande Winden en Zeestromingen in Sommige Gedeelten van den Oceaan uitgegeven door het Kon. Nederlandsch Meteorologisch Instituut* 1859 befolgt ist, aber eine gleichzeitige Mittheilung der durch Linien dargestellten numerischen Werthe würde auch hier der schärferen Bestimmung der mittleren Richtung durch Rechnung förderlich gewesen sein.

Diese numerischen Werthe sind in den *Maandelijksche Zeilaanwijzingen van Java naar het Kanaal, Utrecht* 1850 p. 81, für den atlantischen Ocean gegeben, woraus die folgenden Tafeln entlehnt sind, in welchen ich für die nördliche Hälfte je drei Monate zu den jährlichen meteorologischen Jahreszeiten vereinigt habe; für die südliche theile ich wegen der geringen Veränderung in der jährlichen Periode nur die Jahressumme mit.

Winter.

| Breite<br>Länge W. | 30°—25°<br>25°—45° | 25°—20°<br>25°—45° | 20°—15°<br>25°—45° | 15°—10°<br>20°—40° | 10°— 5°<br>15°—35° | 5°— 0°<br>15°—35° |
|---|---|---|---|---|---|---|
| N. | 63 | 34 | 25 | 6 | 39 | 59 |
| NNO. | 143 | 84 | 59 | 82 | 325 | 172 |
| NO. | 208 | 271 | 437 | 620 | 648 | 256 |
| ONO. | 231 | 288 | 292 | 146 | 147 | 87 |
| O. | 153 | 84 | 56 | 12 | 58 | 146 |
| OSO. | 80 | 59 | 7 | — | 16 | 114 |
| SO. | 53 | 31 | 1 | — | 19 | 273 |
| SSO. | 40 | 17 | — | — | 19 | 291 |
| S. | 59 | 17 | — | — | 22 | 120 |
| SSW. | 36 | 11 | — | — | 11 | 36 |
| SW. | 33 | 3 | — | — | 9 | 9 |
| WSW. | 3 | — | — | — | 4 | 8 |
| W. | 19 | 2 | — | — | 10 | 20 |
| WNW. | 16 | 8 | — | — | 2 | 26 |
| NW. | 36 | 16 | 2 | — | 3 | 27 |
| NNW. | 35 | 13 | 14 | — | 3 | 23 |

Frühling.

| Breite<br>Länge W. | 30°—25°<br>25°—45° | 25°—20°<br>25°—45° | 20°—15°<br>25°—45° | 15°—10°<br>20°—40° | 10°—5°<br>15°—35° | 5°—0°<br>15°—35° |
|---|---|---|---|---|---|---|
| N. | 34 | 40 | 10 | 23 | 186 | 72 |
| NNO. | 41 | 86 | 36 | 186 | 655 | 229 |
| NO. | 208 | 244 | 476 | 588 | 561 | 230 |
| ONO. | 241 | 381 | 422 | 127 | 67 | 101 |
| O. | 223 | 160 | 85 | 9 | 51 | 187 |
| OSO. | 126 | 62 | 19 | — | 16 | 215 |
| SO. | 73 | 19 | 3 | — | 16 | 157 |
| SSO. | 44 | 9 | 6 | — | 14 | 148 |
| S. | 32 | 12 | 2 | — | 28 | 103 |
| SSW. | 41 | 23 | 2 | — | 15 | 28 |
| SW. | 46 | 18 | 6 | — | 16 | 27 |
| WSW. | 21 | 12 | 3 | — | 5 | 12 |
| W. | 20 | 15 | 8 | — | 14 | 32 |
| WNW. | 24 | 8 | 2 | — | 12 | 11 |
| NW. | 44 | 11 | 6 | 1 | 46 | 25 |
| NNW. | 31 | 16 | 4 | 6 | 96 | 34 |
| | | | Sommer. | | | |
| N. | 16 | 1 | 12 | 159 | 31 | 2 |
| NNO. | 69 | 22 | 86 | 284 | 73 | 2 |
| NO. | 279 | 371 | 475 | 373 | 86 | 2 |
| ONO. | 279 | 298 | 174 | 111 | 32 | 6 |
| O. | 103 | 53 | 16 | 28 | 22 | 37 |
| OSO. | 44 | 13 | — | 23 | 16 | 112 |
| SO. | 25 | 4 | — | 25 | 27 | 191 |
| SSO. | 5 | — | — | 24 | 92 | 279 |
| S. | 7 | — | 1 | 42 | 139 | 122 |
| SSW. | — | — | — | 23 | 127 | 69 |
| SW. | 4 | — | — | 46 | 113 | 11 |
| WSW. | 2 | — | — | 48 | 68 | 3 |
| W. | 19 | — | — | 86 | 76 | — |
| WNW. | — | — | 1 | 53 | 35 | 4 |
| NW. | 9 | 3 | 1 | 45 | 52 | 2 |
| NNW. | 6 | — | — | 33 | 10 | 3 |
| | | | Herbst. | | | |
| N. | 62 | 68 | 14 | 51 | 30 | 1 |
| NNO. | 111 | 131 | 123 | 238 | 122 | 3 |
| NO. | 183 | 284 | 423 | 431 | 216 | 5 |
| ONO. | 220 | 292 | 179 | 142 | 118 | 6 |
| O. | 110 | 132 | 76 | 40 | 81 | 20 |
| OSO. | 69 | 37 | 11 | 20 | 42 | 58 |
| SO. | 32 | 6 | 7 | 13 | 62 | 163 |
| SSO. | 20 | — | 2 | 15 | 84 | 348 |
| S. | 25 | 5 | — | 35 | 114 | 187 |
| SSW. | 32 | — | — | 11 | 58 | 92 |
| SW. | 30 | — | 3 | 52 | 66 | 23 |
| WSW. | 13 | — | 2 | 42 | 50 | 18 |
| W. | 11 | — | — | 18 | 68 | 5 |
| WNW. | 19 | 2 | 1 | 24 | 56 | 6 |
| NW. | 39 | 10 | — | 23 | 32 | 1 |
| NNW. | 37 | 30 | — | 39 | 14 | 4 |

Jahresmittel.

| Breite<br>Länge | 0⁰ - 5⁰<br>15⁰-25⁰W | 5⁰ - 10⁰<br>10⁰-15⁰W | 10⁰ - 15⁰<br>5⁰-15⁰W | 15⁰ - 20⁰<br>0⁰-10⁰W | 20⁰ - 25⁰<br>5⁰W-10⁰O | 25⁰-30⁰<br>0⁰-15⁰O | 30⁰-36⁰<br>10⁰-20⁰O |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N. | — | — | — | — | 11 | 34 | 151 |
| NNO. | — | — | — | — | 7 | 11 | 32 |
| NO. | 16 | 7 | — | 24 | 27 | 20 | 119 |
| ONO. | 58 | 45 | 66 | 30 | 19 | 10 | 79 |
| O. | 282 | 173 | 223 | 204 | 105 | 45 | 193 |
| OSO. | 640 | 277 | 1060 | 818 | 506 | 175 | 309 |
| SO. | 1950 | 2530 | 2478 | 2474 | 2488 | 1722 | 1147 |
| SSO. | 567 | 358 | 279 | 507 | 658 | 821 | 762 |
| S. | 147 | 39 | 50 | 149 | 383 | 587 | 807 |
| SSW | 21 | — | — | 34 | 97 | 274 | 574 |
| SW. | 11 | — | — | 8 | 102 | 360 | 688 |
| WSW. | — | — | — | — | 23 | 230 | 437 |
| W. | — | — | — | — | 29 | 211 | 576 |
| WNW. | — | — | — | — | 12 | 105 | 418 |
| NW. | — | — | — | — | 22 | 156 | 549 |
| NNW. | — | — | — | — | 7 | 19 | 151 |

Die grössere Beständigkeit des Südostpassats, sowie sein Uebergreifen über den Aequator tritt sehr deutlich hervor. Ueberhaupt bestätigen die durch die niederländischen Schiffe erhaltenen Werthe die von Coffin aus den von Maury gesammelten Daten gewonnenen Bestimmungen.

Neuere Untersuchungen über die Vertheilung der Winde in den einzelnen Monaten der an die heisse Zone sich anschliessenden gemässigten Zone finden sich in:

Hann, Untersuchungen über die Winde der nördlichen Hemisphäre. Wiener Sitzungsberichte der Akad. Jahrg. 1869, 1871.

Buchan the prevailing Winds over the globe for the months and for the year. Edinb. Transact. vol. XXV. p. 575.

v. Freeden, Mittheilungen aus der Norddeutschen Seewarte, wozu noch eine Menge nur einzelne Stationen betreffende Untersuchungen hinzuzufügen wären. Die Reise der österreichischen Fregatte Novara um die Erde unter dem Befehle des Commodor Wüllerstorf Urbair enthält als Verbindungsglieder stationärer Beobachtungen wichtige sich auf alle Zonen beziehende Beiträge. Dasselbe gilt hauptsächlich für die südliche Erdhälfte von dem Abschnitt: „Nautical-Observations“ in Neumayer, *results of the meteorological observations taken in the Colony of Victoria, Melbourne* 1864, und von den Charten, welche 1871 von Scott unter dem Titel: *Contributions to our Knowledge of the Meteorology of Cape Horn and the West Cast of South America* veröffentlicht worden sind.

Das überwiegende Vorwalten der feuchten West- besonders Nordwestwinde giebt eine Erklärung des schon von Krusenstern als auffallend bezeichneten niedrigen Barometerstandes am Cap Horn. Die Grösse dieser Erniedrigung (in Pariser Linien) ist in der 14. Nummer der Meteorogical Papers von Fitzroy aus über 100,000 bei dem englischen Handelsministerium eingegangenen Beobachtungen festgestellt worden. Daraus ergab sich folgende Zahl, welcher das Supplement als Bestätigung beigefügt ist:

| Südl. Breite | Anzahl der Tage | Barometer | Anzahl der Tage | Barometer |
|---|---|---|---|---|
| 40 — 45 | 4356 | 337'''.45 | 892 | 337'''.00 |
| 45 — 50 | 2608 | 334.86 | 372 | 334.97 |
| 50 — 55 | 2331 | 311.70 | 656 | 332.24 |
| 55 — 60 | 1674 | 329.23 | 279 | 329.90 |

Dass der für das Cap Horn entwickelte niedrige Barometerstand weit in die antarctische Zone hineingreift, ergiebt sich aus der Berechnung der Schiffsjournale des Erebus und Fox der Antarctischen Expedition, die wir daher beifügen, wo die eingeklammerte Zahl die Anzahl der Tage bezeichnet.

| Breite | Erebus | Fox |
|---|---|---|
| 50 — 55 | (209) 332'''.38 | |
| 55 — 60 | (73) 329.57 | (131) 334'''.86 |
| 60 — 65 | (109) 327.99 | (36) 334.63 |
| 65 — 70 | (83) 327.31 | (94) 337.90 |
| 70 — 75 | (40) 325.51 | (564) 336.55 |
| 75 — 80 | (33) 328.40 | (101) 355.51 |

In den Angaben des Erebus zeigt sich ein weiter in die antarctische Zone stattfindende Eindringen des verminderten Druckes. Die auf den Erebus erhaltenen Ergebnisse beziehen sich auf Ross Reise 1840 bis 1843, die auf dem Fox erhaltenen auf M'Clintocks Reisen 1857, 1858, 1859.

### 2) Der obere zurückkehrende Passat.

Da die Luft, wie wir gesehen haben, auf beiden Seiten dem Aequator zuströmt, so würde die Menge der Luft sich dort ununterbrochen vermehren, der am Barometer gemessene Luftdruck also dauernd zunehmen, wenn in den oberen Regionen der Atmosphäre nicht ein Abfluſs nach entgegengesetzter Richtung stattfände. Ein unten sicht-

bares Zeichen dieses entgegengesetzten Stromes in der Höhe ist der Zug der höchsten Wolken gegen den Passat, welches von vielen Seefahrern ausdrücklich erwähnt wird, unter welchen wir nur Basil Hall und Paludan anführen wollen, während Fendler in Tovar in Venezuela diese Thatsache durch lange fortgesetzte Beobachtungen numerisch festgestellt hat. Auch Frantzius sagt von Costa Rica (Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde 1868, III p. 97): Man fühlt den obern rückkehrenden Passat in Centralamerika nicht direct, der seine Anwesenheit nur zu gewissen Zeiten durch die am Himmel erscheinenden von SW. nach NW. gerichteten Cirrusstreifen kund giebt. Die zu Ende December und Anfang Januar auffallender Weise mitten in der Trockenzeit sich einstellenden Regen werden durch diesen Aequatorialstrom erzeugt. Um diese Zeit senkt sich der obere Passat manchmal so tief herab, dass er den Nordostpassat momentan verdrängt, der sich nicht vollständig zurückzieht, sondern nur vorübergehend verdrängt wird". Bei dem Besteigen der höchsten Spitzen der Cordilleren in der Nähe der Gegend der Windstillen ist dieser obere zurückkehrende Passat nicht mit Bestimmtheit erreicht worden, dennoch ist auch hier sein Vorhandensein erwiesen. In der Nacht vom 30. April zum 1. Mai hörte man auf Barbados Explosionen wie von schwerem Geschütz, so dass die Garnison vom Fort St. Anne unter dem Gewehr blieb. Am 1. Mai bei Tagesanbruch sah man die östliche Seite des Horizonts hell, den ganzen übrigen Theil des Himmels deckte eine schwarze Wolke, die bald auch jene Stelle umzog, und nun wurde es so dunkel, dass man in den Zimmern nicht die Stelle der Fenster zu unterscheiden vermochte, während die Bäume unter der Last eines herabfallenden Aschenregens brachen. Woher kam diese Asche? Nach der Richtung des im April und Mai unausgesetzt wehenden Passats hätte man auf den Pik der Azoren schliessen können, und doch war es Asche aus dem Vulcan Morne Garou des 20 Meilen westlich liegenden St. Vicent, welches durch den Passat so von Barbados geschieden ist, dass nur ein sehr grosser Umweg die Reise möglich macht. Der Vulcan hatte nämlich seine Asche durch den unteren Passat hindurch in den oberen geschleudert. Am 20. Januar 1835 wurde die ganze Landenge von Mittelamerika durch ein den Ausbruch des Coseguina am See von Nicaragua begleitendes Erdbeben erschüttert. Die Gewalt der Explosionen war dabei so ungeheuer, dass sie bis in Santa Fé de Bogotá, also in einer Entfernung von 200 deutschen Meilen gehört wurden, die Aschenmenge aber so dicht, dass Union, eine Hafenstadt an der Westküste der Bai von Conchagua, 43 Stunden lang in die absoluteste Finsterniss versetzt wurde. Zu Kingston und an anderen Orten in Jamaica fiel Asche herab, wodurch man dort die Gewissheit erhielt, dass die gehörten Explosionen nicht von Kanonen-

schüssen herrührten. Diese Asche konnte nur durch den oberen Passat herbeigeführt werden, da Jamaica nordöstlich von Nicaragua liegt. Damit Asche aus niederen Vulcanen, wie dem Morne Garou und Coseguina, den oberen Passat erreiche, muss die Explosion ungeheuer sein. Dies war auch bei den Morne Garou der Fall, denn sein Ausbruch gehört zu einer Kette grossartiger vulkanischer Erscheinungen, deren Ende er bezeichnet, nämlich das Erheben der Insel Sabrina im Juni und Juli 1811 neben San Miguel, einer der Azoren, aus dem 150 Fuss tiefen Meeresgrunde bis zur Höhe von 300 Fuss über dem Meeresspiegel und zu dem Umfang von einer englischen Meile, die Monate lang dauernden Erschütterungen am Arkansas und Ohio, endlich die Zerstörung von Caracas am 26. März 1812. Aber erst im Mai gelang es den so lange einen Ausweg suchenden elastischen Kräften, den seit einem Jahrhundert geschlossenen Schlund des Morne Garou zu öffnen und bis zum Rio Apure, d. h. in einer Entfernung wie von Neapel nach Paris, hörte man den Donner des Ausbruchs.

Das Vorhandensein eines oberen entgegengesetzten Passats sprach zuerst Halley *(An historical account of the Trade-Winds and Monsoons observable in the Seas between and near the Tropick, with an attempt to assign the physical cause of the Said Wind. Phil. Trans.* 1686 *p.* 152*)* als eine Thatsache aus. „Der Nordostpassat unten, sagt er, muss von einem Südwestwind oben begleitet sein, eben so wie der Südost unten mit einem Nordwest oben. Dass dies mehr als eine blosse Vermuthung ist, scheint das fast augenblickliche Umsetzen des Windes in die entgegengesetzte Richtung zu beweisen, welches oft beobachtet wird, wenn man die Grenzen der Passate überschreitet.“

Halley sah also den Südwest an der äusseren Grenze des Nordost-Passats, sowie den Nordwest an der äusseren Grenze des Südost-Psssats bereits als den herabgesunkenen oberen zurückkehrenden Passat an, aber der Grund für ihn ist nur, dass dies *„by a kind of circulation“* erfolge. Für Hadley hingegen *(The cause of the general Trade Wind. Phil. Trans.* 1735, *p.* 58*)* ist dies Herabkommen eine nothwendige Folge seiner Theorie. „Die Nordost- und Südostwinde innerhalb der Wendekreise müssen, sagt er, compensirt werden durch entsprechende Nordwest- und Südwestwinde in anderen Theilen der Erde, und überhaupt müssen alle Winde irgend welcher Richtung compensirt werden durch entgegengesetzte Winde irgend wo anders, denn sonst müsse eine Veränderung der Bewegung der Erde um ihre Achse hervorgebracht werden.“

Die Bedeutung dieses Herabkommens für die Windverhältnisse der gemässigten Zone hat aber zuerst Leopold v. Buch in seinen Bemerkungen über das Klima der Canarischen Inseln (Physikalische Beschreibung der Canarischen Inseln 1825, p. 67) nachgewiesen. „Höchst merkwürdig, belehrend und für die ganze Meteorologie von der gröss-

ten Wichtigkeit ist die Art, wie dieser Nordost-Passat gegen den Winter von den Südwestwinden vertrieben wird. Nicht im Süden sind diese zuerst und gehen nach Norden herauf, sondern an den portugiesischen Küsten eher als in Madeira, und hier früher als auf Teneriffa und Canaria; und auf gleiche Weise, wie von Norden her, kommen diese Winde allmählich von oben herab; und in diesen oberen Regionen waren sie schon immer, selbst während des Sommers, selbst während der Nordost-Passat an der Meeresfläche mit der grössten Heftigkeit wehte, denn der Pik von Teneriffa ist hoch genug, um ihn selbst im höchsten Sommer zu erreichen. Kaum findet man einen Bericht von einer Reise zum Gipfel des Pik, welcher nicht des heftigen Westwindes erwähnte, welchen man oben gefunden. Humboldt bestieg den Pik am 21. Juni; am Rande des Kraters angekommen, erlaubte ihm der wüthende Westwind kaum, auf den Füssen zu stehen. (*Relat. I. p.* 132). Hätte in dieser Jahreszeit ein solcher Wind in St. Cruz geweht oder bei Orotava, man wäre fast eben so darüber in Bestürzung gerathen, als über die Asche auf Barbados. Aehnlichen, wenn auch weniger starken Westwind fand ich auf dem Gipfel des Pik am 19. Mai, und George Glas, ein aufmerksamer und genauer Beobachter, der als Seemann die Winde der canarischen Inseln sorgfältig viele Jahre lang erforscht hatte, sagt in seiner *History of the Canary Islands p.* 251: ein starker Westwind wehte stets auf der Höhe dieser Inseln, wenn der Nordost unten herrschend sei, welches, setzt er hinzu, wie ich glaube, in jedem Theile der Welt stattfindet, in welchem Passatwinde sich finden. Ich wage es nicht, diese Erscheinung zu erklären, aber so ist es auf dem Gipfel des Pik von Teneriffa und auf den Höhen einiger anderer von diesen Inseln. Glas kannte die Inseln zu genau, um hierin nicht aus eigener Erfahrung zu sprechen."

„Diese Winde kommen an den Bergen, aus den Höhen der Atmosphäre langsam herab. Man sieht es deutlich an den Wolken, welche seit dem October die Spitze des Pik von Süden her einhüllen; sie erscheinen immer tiefer, endlich lagern sie sich auf den etwas über 6000 Fuss hohen Kamm des Gebirges zwischen Orotava und der südlichen Küste und brechen dort in furchtbaren Gewittern aus. Vielleicht vergeht dann noch eine Woche, vielleicht mehr, ehe sie an der Meeresküste empfunden werden. Dann bleiben sie für Monate herrschend. Regen fallen nur auf den Abhängen der Berge und der Pik bedeckt sich mit Schnee. Soll man nun nicht glauben, der Westwind, den man auf der Sommerfahrt von Teneriffa nach England in der Nähe und in der Höhe der azorischen Inseln aufsucht, und ihn auch gewöhnlich dort findet; soll man nicht glauben, dass der fast stets herrschende West oder Südwest, welcher verursacht, dass man die Reise von New-York oder Philadelphia nach England bergab, die von England dorthin bergauf nennt, eben auch, wie der

Westwind auf dem Gipfel des Pik, der obere Aequatorialstrom sei, der schon hier sich bis auf die Meeresfläche herabsenkt! Es würde dann folgen. dass die Aequatorialluft der Höhe, zum wenigsten über das atlantische Meer hin, den Pol nicht erreicht."

Genauere Bestimmungen über die Grenze beider Ströme über einander am Pik verdanken wir Piazzi Smyth (*Astronomical experiment on the Peak of Teneriffa. Phil. Trans.* 1858, *p.* 127). Die Höhe des unteren Nordost-Passat ergab 9000 Fuss. Die Wolkenschicht befand sich aber nicht, bei stetigem Nordost-Passat unten, an der Grenze desselben und des oben herrschenden Südwest, sondern fast in der Mitte des unteren Stromes zwischen 4000 und 5000 Fuss Höhe.

Dafür, dass die auf den Canaren beobachteten Erscheinungen ihre Gültigkeit für die äussere Grenze des Passats überhaupt haben, spricht, dass Goodrich auf dem Mouna Kea im April einen Südwest fand, während die tieferen Regionen von Hawaii in den Nordost-Passat aufgenommen waren.

Wenn eine Anzahl hoch in die Atmosphäre vorragender Gipfel die Richtungen des Windes in verschiedener Höhe durch Beobachtungen festzustellen gestattete, so würden wir eine genauere Einsicht erhalten in die Verhältnisse der unten zufliessenden und oben abfliessenden Luftmenge. Das Barometer giebt uns den Gesammtdruck beider über einander fliessender Ströme an und an ihm zeigt sich sehr deutlich, dass der Druck an den inneren Grenzen der Passate, wo die Luft aufsteigt, erheblich geringer ist, als an den äusseren Grenzen, wo der obere Passat herabkommt. Auf den geringeren Druck in der Nähe des Aequators hat zuerst A. v. Humboldt, auf den verhältnissmässig hohen in der Nähe der Canaren L. v. Buch aufmerksam gemacht, den regelmässigen Uebergang des einen in den andern aber A. Erman und Herschel nachgewiesen. Er geht sehr entschieden aus den neueren niederländischen Schiffsbeobachtungen hervor und zugleich zeigt sich sehr deutlich, wie genau die veränderliche Stelle des Aufsteigens sich an die Wärmevertheilung anschliesst, welche wir S. 15 gegeben. Aus den Ständen des in Pariser Linien ausgedrückten Barometers ist das Mittel in einem durch den atlantischen Ocean von 35° N. Br. bis 36° S. Br. gelegten Streifen genommen. Die Zahlen ohne Zeichen bezeichnen, dass das Barometer höher steht als das Mittel, die mit negativen Zeichen, dass es unter dasselbe fällt. Die inneren Grenzen der Gegend der Windstillen sind hinzugefügt.

Atmosphärischer Druck in der Passatzone des atlantischen Oceans.

| Breite | Winter | Frühling | Sommer | Herbst |
|---|---|---|---|---|
| Nördl. 35°— 30° | 2.16 | 1.38 | 1.93 | 0.94 |
| 30 — 25 | 1.95 | 1.63 | 1.51 | 0.88 |
| 25 — 20 | 0.76 | 0.98 | 0.57 | —0.03 |
| 20 — 15 | 0.08 | 0.09 | —0.54 | —0.55 |
| 15 — 10 | —0.70 | —0.48 | —1.16 | —1.05 |
| 10 — 5 | —1.17 | —1.21 | —1.35 | —1.26 |
| 5 — 0 | —1.34 | —1.50 | —1.36 | —1.05 |
| Südl. 0 — 5 | —1.32 | —1.25 | —0.98 | —0.78 |
| 5 — 10 | —0.81 | —0.86 | —0.63 | —0.27 |
| 10 — 15 | —0.37 | —0.33 | —0.05 | 0.31 |
| 15 — 20 | 0.08 | 0.20 | 0.51 | 0.55 |
| 20 — 25 | 0.47 | 0.56 | 0.87 | 1.40 |
| 25 — 30 | 0.56 | 0.56 | 0.83 | 0.96 |
| 30 — 35 | —0.34 | 0.33 | 0.82 | 0.52 |
| Mittel | 338.01 | 338.07 | 338.43 | 338.23 |
| Südgrenze des NO.-Passats . . . | 5° 45′ | 5° 47′ | 11° 20′ | 9° 55′ |
| Nordgrenze des SO.-Passats . . . | 2° 25′ | 1° 45′ | 3° 15′ | 3° 15′ |

Rückte die Stelle des am stärksten verminderten atmophärischen Druckes in noch höhere Breiten im Sommer hinauf, so würde der Südostpassat noch weiter über den Aequator in die nördliche Erdhälfte übergreifen und, da er dann zu weniger bewegten Punkten der Erde von rascher sich drehenden kommt, seine Richtung durch Süd schliesslich in Südwest verwandeln. Die Orte des nördlichen Theils der heissen Zone würden dann, wenn die Sonne über der Nordhälfte der Erde verweilt, in diesem in Südwest verwandelten südlichen Passat liegen, im Winter hingegen im nördlichen, und zweimal im Jahre in die Gegend der Windstillen aufgenommen sein; der beständige Passat würde sich also in einen periodisch veränderlichen Wind (Monsoon) verwandeln. Dies ist nun wirklich im indischen Meere der Fall, dessen Windverhältnisse daher besonders betrachtet werden müssen.

---

# II. Die jährlich periodischen Winde.

## 1) Die indischen Monsoons.

Mit grösserem Rechte könnte man den Passat einen nicht zur vollen Ausbildung gekommenen Monsoon nennen, als man diesen als eine Modification des Passats bezeichnet. Monsun, malayisch Moesim, wird abgeleitet von dem arabischen Mausim, Jahreszeit. Durch die Züge Alexanders wurde er den Griechen bekannt, denn Arrian sagt, dass der Libonotus nach den Beobachtungen des

Hippalus, nach welchem er benannt wurde, zu der Zeit im indischen Meere herrsche, in welcher auf dem mittelländischen die Etesien vorwalten, dass die Schifffahrt von den Häfen erst möglich würde, wenn im Winter dieser vom Meere nach dem Lande hinwehende südliche Wind erschiene, übereinstimmend mit Aristoteles, welcher den regelmässig wiederkehrenden Wechsel der Winde dort ausdrücklich erwähnt. Marco Polo hörte zuerst in Mangi von ihm, dessen Bewohner im Winter nach den gewürzreichen Inseln in der Nähe von Zipangri (Ceylon) führen und im Sommer mit entgegengesetztem Winde zurückkehrten. Unter den Arabern mag die Kenntniss der Erscheinung eine sehr in's Detail gehende gewesen sein, denn Sidi Ali giebt in seinen aus 10 arabischen Werken über die Schifffahrt auf dem indischen Meere compilirten Werk Mohit 1554 den Anfang des Monsoon bereits für 50 verschiedene Orte an.

Halley beschreibt sie (*Phil. Trans.* 1686 *p.* 158) wie folgt: Zwischen 10$^0$ und 30$^0$ S. Br., zwischen Madagascar und Neu-Holland findet man den allgemeinen Passat SO. bei O. das ganze Jahr hindurch. Diese Südostwinde nähern sich bis auf 2 Grad dem Aequator vom Juni bis zum November, zu welcher Zeit zwischen 3$^0$ und 10$^0$ S. Br. in der Nähe von Sumatra und Java die entgegengesetzten Nordwestwinde einsetzen und die Hälfte des Jahres wehen, nämlich vom Anfang December bis Mai, und dieser Monsoon wird bis zu den Moluckischen Inseln beobachtet, nicht weiter. Nördlicher als 3$^0$ S. Br., über der ganzen arabischen und indischen See und dem Golf von Bengalen weht vom October bis zum April ein anderer Monsoon von NO., und in der anderen Hälfte des Jahres, nämlich vom April bis October, von SW. und WSW. mit geringerer Kraft als der vorige und mit trübem regnigem Wetter, da es während des NO. hingegen klar ist. Im Golf von Bengalen sind diese Winde weder in Kraft noch Richtung so beständig als auf der indischen See. An der afrikanischen Küste sind sie mehr südlich, an der indischen mehr westlich. Ostwärts von Sumatra und Malacca, im Norden der Linie und längs der Küste von Cambodja und China sind die Monsoons Nord und Süd, d. h. die Nordostwinde sind mehr nördlich, die Südwestwinde mehr südlich. Diese Richtungen findet man bis östlich von den Philippinen und so weit nördlich als Japan. Der nördliche Monsoon setzt in dieser Gegend im October und November ein, der südliche, welcher den Sommer hindurch weht, im Mai; beide sind weniger beständig in Kraft und Richtung. Unter demselben Meridian, aber südlich von der Linie zwischen Neu-Guinea im Ost und Sumatra und Java im West, sind dieselben Monsoons NW. und SO. Die Zeit des Wechsels tritt bei ihnen einen Monat oder sechs Wochen später ein. In der Zeit des Ueberganges eines Monsoons in den entgegengesetzten herrschen in einigen Gegenden Windstillen, in anderen veränderliche Winde. Das

Ende des westlichen Monsoons an der Küste Coromandel und die beiden letzten Monate des südlichen auf der See von China sind sehr stürmisch. Die Heftigkeit dieser Stürme ist so gross, dass sie von der Art der Westindia Hurricanes zu sein scheinen. Diese Stürme nennen die Seeleute das Ausbrechen des Monsoon."

Eine nähere Beschreibung dieser Zwischenperioden giebt Capper (*Observations on the Winds and Monsoons. London* 1801, *p.* 42). „An der Küste von Coromandel, zwischen dem Aufhören des einen Monsoons und dem Anfange des andern, sind die Winde veränderlich, theilnehmend an beiden. Oft sind Windstillen den ganzen September hindurch bis in den October hinein. Beginnt die Sonne von Süden her sich dem Zenith wieder zu nähern, so verliert der Nordostmonsoon seine Kraft, und dann wechseln täglich Land- und Seewinde, welches zu Anfang desselben nicht stattfindet. Dabei scheint der Wind an der Küste regelmässig dem Laufe der Sonne zu folgen, indem er in 24 Stunden durch den ganzen Compass hindurchgeht. Die heftigen Stürme finden nicht bei dem Ausbruch des Monsoon statt, sondern einige Zeit nach demselben. Nach Horsburgh (*India Directory II, p.* 233) sind die Wendemonate für den Südwest- und Nordostmonsoon nördlich von der Linie October und Mai, für den Nordwest- und Südostmonsoon südlich von der Linie April und October. Die nördliche Grenze des letzteren setzt er auf 2$^0$ N. Br., die südliche desselben auf 12$^0$ S. Br. Die äusserste östliche Grenze des Gebiets überhaupt fällt nach ihm 145$^0$ O. L. in die Nähe der Marianen. Nach Goldingham's 21jährigen Beobachtungen in Madras dauert der Nordostmonsoon dort vom 19. October bis zum 2. März. Sein Anfang variirt aber vom 29, September bis Anfang November. In Angarakandy an der Malabarküste beginnt im Mittel der Südwestmonsoon nach Brown am 31. Mai, schwankt aber zwischen dem 20. Mai und 18. Juni. Im Meer von Java tritt nach Jansen der Wechsel in folgender Weise ein. Während des Februar weht der westliche Monsoon noch stark und stetig, im März wird er unterbrochen durch Windstillen und Windstösse, diese werden im April seltener und schwächer; nun aber brechen plötzlich östliche Winde ein, Wolken ziehen sich zusammen und verfinstern den Himmel, Gewitter sind Tag und Nacht ununterbrochen und Tromben häufig. Bei einfallendem West- und Nordwind klärt sich der Himmel auf, aber dieser Wind erstirbt bald und die Wolken erzeugen sich wieder. Allmählich setzt der Regen während des Tages aus und südöstliche Winde werden mit dem Mai herrschend. Während des umgekehrten Wechsels des östlichen mit dem westlichen Monsoon haben die Windstillen eine kürzere Dauer, die Luft bewegt sich sogleich entschiedener nordwestlich; nur kurze Zeit wechseln Regenschauer mit heftigen Windstössen. Gewitter sind nur

auf dem Lande und in seiner Nähe häufig. Gegen das Ende des November ist der Nordwest durchgedrungen."

Mehrjährige Beobachtungen (1850—1856) in Palembang an der Nordküste des südöstlichen Theiles von Sumatra ergeben Folgendes: Vom November bis März haben westliche und nordwestliche Winde die Oberhand. Dies ist die eigentliche Regenzeit während des Westmonsoon. April ist der Wendemonat (*Kentering der Moesons*) mit den häufigsten Gewittern. Vom Mai bis September vornämlich östliche und südöstliche Winde (*Oostmoeson*), September und October die Wendemonate. Der Wind macht also einen ziemlich regelmässigen Durchgang durch die Windrose, denn seine mittlere Richtung ist, die Grade von Süd nach West gezählt, W. 7°, W. 20°, W. 30°, N. 28°, N. 79°, N. 85°, O. 6°, O. 21°, O. 18°, O. 25°, S. 30°, W. 4°, in den auf einander folgenden Monaten.

In Padang wird der regelmässige Monsoon fast vollständig durch den Wechsel der täglichen Land- und Seewinde verdeckt, die sich nahe senkrecht auf die von NNW. nach SSO. verlaufende Küste stellen. Der Landwind ist ONO., der Seewind WSW. Die grössere Häufigkeit des Regens und die vermehrte Anzahl von Gewittern im März und April, ebenso wie im October und December erinnern an eine *Kentering des Moeson.*

In Banjermassing an der Südküste von Borneo herrscht vom December bis zum März der Südwestmonsoon, vom April bis zum October der Südostmonsoon. Die Kentering scheint kurz zu dauern. Die häufigsten Regen fallen vom Juli bis October, die häufigsten Gewitter hingegen treten im November, December und Mai ein, also später als die Zeit des Umsetzens des einen Monsoons in den andern. Doch unterscheiden sich einzelne Jahre erheblich von einander, denn 1851 wurden 18 Gewitter beobachtet, 1857 hingegen 83. Die nähere Bestimmung der Richtungen ergiebt Folgendes: Im December hat der SW. und WSW. die Oberhand, der im Januar und Februar noch westlicher wird. Im März wird diese Richtung im Lauf des Tages schwankender. Im April wird SO. vorherrschend und wird immer stetiger bis zum August und September hin. Im October wird der Wind südlicher. Im November ist dies in den Morgenstunden in noch höherem Grade der Fall, ja der Wind geht Nachmittags schon etwas über Süd auf die Westseite. Im December endlich ist der Südwestmonsoon entschieden durchgedrungen.

Die hier gegebenen Bestimmungen entlehne ich aus der umsichtigen Bearbeitung Krecke's der in den *Meteorologische Waarnemingen in Nederland en zijne Bezittingen* enthaltenen Beobachtungen. An der Stelle des Ueberganges der Erscheinungen der nördlichen in die der südlichen Erdhälfte verschwindet natürlich die jährliche von der Aenderung der Windesrichtung abhängige Verändernng der meteorologischen Instrumente fast ganz, während die tägliche Verände-

rung, wie sie durch den Gegensatz von Land und See erzeugt wird, sich nur modificirt. Dies tritt in dem $6^0$ 11' S. Br. an der Nordküste von Java gelegenen Batavia hervor, wo unter der Leitung von Bergsma 1865 — 1868 stündliche Beobachtungen angestellt und veröffentlicht worden sind, und wo die am Anemometer bestimmte Windesrichtung im November und December auf die SW.-Seite fällt, Januar bis März auf die NW.-Seite, während sie April bis October SO. ist (*Observations made at the Magn. and Meteor. Observatory at Batavia I* p. 68). Die in jedem Hafen dieses Gebietes hervortretenden Modificationen hängen von dem Verlauf der Küste ab und sind daher im Interresse der Seefahrer in jedem besonders zu ermitteln.

Bestimmt man aus den von Maury gesammelten Schiffsbeobachtungen der einzelnen Windesrichtungen im indischen Ocean nach der Lambert'schen Formel die mittleren Richtungen, wie es Coffin für den atlantischen Ocean gethan, so erhält man in allgemeinen Windzeichen folgende Ergebnisse.

| | Nördliche Breite | | | | | Südliche Breite | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 25⁰-20⁰ | 20⁰-15⁰ | 15⁰-10⁰ | 10⁰-5⁰ | 5⁰-0⁰ | 0⁰-5⁰ | 5⁰-10⁰ |
| Januar | NO | NO | NO | NO | NNO | W | S |
| Februar | WNW | WSW | NO | NO | NNO | WNW | SW |
| März | WSW | NNO | NO | NO | NO | WNW | SW |
| April | SSW | SSW | S | SSO | SW | WNW | SW |
| Mai | SSW | SSW | SSW | SW | SW | SW | SO |
| Juni | SSW | SW | SW | SW | SW | SSO | SO |
| Juli | SSW | SW | WSW | SW | SSW | SSW | SO |
| August | SSW | SW | SW | SW | SW | S | SO |
| September | SSW | SSW | SW | SW | SW | SO | OSO |
| October | OSO | NO | SSO | SW | WSW | S | OSO |
| November | NNW | NNO | NO | NO | WSW | WSW | NNO |
| December | NNO | NNO | NO | ONO | NNW | W | W |

oder genauer, wenn man den Wind von S. = O. nach W. = $90^0$ fortzählt:

| | Nördliche Breite | | | | | Südliche Breite | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 25⁰-20⁰ | 20⁰-15⁰ | 15⁰-10⁰ | 10⁰-5⁰ | 5⁰-0⁰ | 0⁰-5⁰ | 5⁰-10⁰ |
| Januar | 214⁰26' | 215⁰53' | 230⁰51' | 227⁰13' | 210⁰14' | 89⁰55' | 349⁰ 49' |
| Februar | 119 1 | 68 14 | 227 29 | 226 3 | 209 47 | 108 7 | 53 45 |
| März | 62 14 | 212 42 | 219 43 | 223 24 | 217 2 | 104 27 | 40 38 |
| April | 33 10 | 34 39 | 356 28 | 330 59 | 52 15 | 109 19 | 287 22 |
| Mai | 25 3 | 30 43 | 24 18 | 55 35 | 37 45 | 36 13 | 318 1 |
| Juni | 30 53 | 39 31 | 41 16 | 45 40 | 56 24 | 349 58 | 304 18 |
| Juli | 23 30 | 47 17 | 50 41 | 54 6 | 29 38 | 32 13 | 316 49 |
| August | 30 15 | 42 40 | 52 0 | 35 10 | 47 46 | 359 49 | 306 50 |
| September | 23 24 | 48 10 | 52 15 | 49 43 | 42 3 | 306 0 | 299 35 |
| October | 283 6 | 215 2 | 325 45 | 54 18 | 64 8 | 358 53 | 289 33 |
| November | 161 20 | 203 55 | 225 11 | 335 56 | 76 17 | 67 27 | 20 12 |
| December | 203 24 | 212 41 | 233 12 | 247 4 | 149 30 | 79 57 | 88 38 |

Viele Landstationen betreffende Data finden sich in:

Glaisher, report upon the meteorology of India in relation to the health of the troops there stationed; in dem

Report of the meteorological reporter of the government of Bengal 1868. 69. 70.

Für den Hafen von Bombay besitzen wir eine specielle Ermittlung von

Chambers, the normal winds of Bombay (Bombay Builder Juli und Aug. 1869).

Für die Intensität, mit 100 die Intensität bezeichnet, wenn der Wind ununterbrochen in der gegebenen Richtung geweht hätte, geben die von Maury gesammelten Data:

| | Nördliche Breite | | | | | Südliche Breite | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 25°-20° | 20°-15° | 15°-10° | 10°-5° | 5°-0° | 0°-5° | 5°-10° |
| Januar | 32 | 59 | 69 | 63 | 44 | 27 | 29 |
| Februar | 13 | 14 | 59 | 74 | 49 | 39 | 29 |
| März | 59 | 48 | 39 | 73 | 37 | 21 | 17 |
| April | 71 | 68 | 11 | 29 | 33 | 18 | 25 |
| Mai | 84 | 75 | 66 | 76 | 74 | 22 | 38 |
| Juni | 83 | 83 | 93 | 81 | 83 | 49 | 49 |
| Juli | 70 | 84 | 93 | 70 | 70 | 64 | 75 |
| August | 87 | 74 | 82 | 65 | 67 | 48 | 80 |
| September | 28 | 57 | 78 | 91 | 65 | 41 | 58 |
| October | 30 | 22 | 18 | 37 | 61 | 16 | 65 |
| November | 29 | 69 | 68 | 13 | 48 | 35 | 9 |
| December | 79 | 77 | 73 | 39 | 16 | 42 | 31 |
| Mittel | 55.4 | 60.8 | 62.4 | 59.3 | 53.9 | 35.2 | 42.1 |

Die geringste Intensität der Bewegung fällt also in die Nähe des Aequators, dies spricht sich aber auf der Südseite desselben entschiedener aus, als auf der Nordseite. Obgleich wir also von einer Gegend der Windstillen hier nicht wie in der Passatzone sprechen können, da in den Sommermonaten ein continuirlicher Strom sich zeigt, der bei dem Ueberschreiten der Linie aus der Richtung des Südost-Passat in eine südwestliche sich umsetzt, so liegt die Scheidelinie der nördlichen und südlichen Erdhälfte hier auf der südlichen Erdhälfte, wenn wir im Mittel das Gebiet der geringsten Intensität der hin- und herströmenden Luft damit bezeichnen.

Am deutlichsten sind die Windverhältnisse im Indischen Ocean ersichtlich aus der Windtafel, welche das königl. Niederländische Meteorologische Institut in dem Atlas: *Route voor Stoomschepen door den Indischen Ocean van Aden naar Straat Sunda en terug* in Utrecht 1871 veröffentlicht hat. In dieser Windtafel ist angegeben, wie oft unter 100 Fällen der Wind aus den 4 Quadranten N. bis O. O. bis S. u. s. w. in den einzelnen Monaten wehte, und wie oft Windstille

eintrat. Die Tafel geht von 10° S. Br. bis 20° N. Br., die erste Hälfte bezieht sich auf die geographische Länge von 80°—90° die zweite von 90°—100° O. L. Greenw. Wir nehmen sie im Folgenden auf:

| 20° N. B. | Jan. | Fbr. | Mrz. | Apr. | Mai | Juni | Juli | Aug. | Spt. | Oct. | Nov. | Dec. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N—O | 63 | 43 | 23 | 6 | 5 | 2 | 1 | 3 | 7 | 37 | 74 | 68 |
| O—S | 9 | 11 | 19 | 18 | 20 | 9 | 5 | 10 | 16 | 20 | 6 | 1 |
| S—W | 10 | 27 | 33 | 66 | 68 | 83 | 84 | 75 | 58 | 22 | 8 | 8 |
| W—N | 14 | 15 | 16 | 7 | 6 | 4 | 10 | 11 | 17 | 16 | 10 | 22 |
| Windstille | 4 | 4 | 9 | 3 | 1 | 2 | — | 1 | 2 | 5 | 2 | 1 |
| 15° N. B. | | | | | | | | | | | | |
| N—O | 79 | 67 | 50 | 17 | 7 | 1 | — | 1 | 4 | 26 | 52 | 72 |
| O—S | 11 | 18 | 22 | 35 | 20 | 8 | 5 | 11 | 9 | 25 | 23 | 16 |
| S—W | 3 | 7 | 10 | 31 | 59 | 80 | 85 | 64 | 73 | 29 | 8 | 4 |
| W—N | 5 | 6 | 10 | 9 | 9 | 7 | 6 | 23 | 13 | 12 | 16 | 6 |
| Windstille | 2 | 2 | 8 | 8 | 5 | 4 | 4 | 1 | 1 | 8 | 1 | 2 |
| 10° N. B. | | | | | | | | | | | | |
| N—O | 72 | 76 | 58 | 25 | 4 | 1 | 1 | 1 | 1 | 16 | 31 | 47 |
| O—S | 12 | 11 | 19 | 29 | 14 | 7 | 4 | 13 | 3 | 15 | 20 | 20 |
| S—W | 7 | 5 | 7 | 31 | 64 | 78 | 76 | 74 | 81 | 49 | 22 | 10 |
| W—N | 7 | 6 | 12 | 11 | 16 | 11 | 18 | 11 | 14 | 18 | 21 | 20 |
| Windstille | 2 | 2 | 4 | 4 | 2 | 3 | 1 | 1 | 1 | 2 | 6 | 3 |
| 5° N. B. | | | | | | | | | | | | |
| N—O | 54 | 53 | 40 | 16 | 3 | — | — | — | 4 | 8 | 16 | 46 |
| O—S | 12 | 14 | 17 | 21 | 16 | 25 | 16 | 19 | 17 | 8 | 10 | 8 |
| S—W | 11 | 7 | 10 | 33 | 49 | 59 | 65 | 56 | 58 | 48 | 35 | 26 |
| W—N | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 15 | 17 | 22 | 20 | 35 | 35 | 19 |
| Windstille | 2 | 4 | 10 | 6 | 7 | 1 | 2 | 3 | 1 | 1 | 4 | 1 |
| Aequator | | | | | | | | | | | | |
| N—O | 15 | 18 | 14 | 10 | 12 | 3 | 6 | 7 | 20 | 11 | 6 | 7 |
| O—S | 11 | 9 | 18 | 25 | 33 | 47 | 39 | 39 | 41 | 35 | 16 | 13 |
| S—W | 26 | 24 | 18 | 22 | 26 | 21 | 33 | 37 | 22 | 26 | 34 | 26 |
| W—N | 31 | 38 | 35 | 30 | 16 | 9 | 16 | 10 | 12 | 19 | 31 | 33 |
| Stille | 17 | 11 | 15 | 13 | 13 | 14 | 6 | 7 | 5 | 9 | 13 | 21 |
| 5° S. B. | | | | | | | | | | | | |
| N—O | 4 | 6 | 12 | 25 | 10 | 10 | 12 | 14 | 16 | 24 | 24 | 9 |
| O—S | 35 | 19 | 25 | 40 | 72 | 67 | 73 | 76 | 69 | 65 | 38 | 20 |
| S—W | 25 | 33 | 26 | 13 | 8 | 14 | 7 | 7 | 7 | 6 | 9 | 22 |
| W—N | 22 | 26 | 24 | 13 | 5 | 4 | 7 | 3 | 7 | 4 | 23 | 35 |
| Windstille | 14 | 16 | 13 | 9 | 5 | 5 | 1 | 0 | 1 | 1 | 6 | 14 |
| 10° S. B. | | | | | | | | | | | | |

Die vorhergehende Tafel gilt also für die Länge von 80°—90° O. Gr., die nachfolgende hingegen für die Länge von 90°—100° O. Gr.

| 20° N. B. | Jan. | Feb. | Mrz. | Apr. | Mai | Juni | Juli | Aug. | Spt. | Oct. | Nov. | Dec. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N—O | 55 | 42 | 12 | 5 | 1 | — | — | 2 | 13 | 37 | 66 | 69 |
| O—S | 3 | 4 | 7 | 7 | 10 | 12 | 2 | 1 | 8 | 18 | 15 | 2 |
| S—W | 8 | 12 | 14 | 44 | 65 | 80 | 91 | 90 | 61 | 12 | 4 | 4 |
| W—N | 29 | 36 | 60 | 33 | 17 | 5 | 6 | 6 | 13 | 28 | 15 | 24 |
| Windstille | 5 | 6 | 7 | 11 | 7 | 3 | 1 | 1 | 5 | 5 | 1 | 1 |
| 15° N. B. | | | | | | | | | | | | |
| N—O | 78 | 53 | 42 | 29 | 7 | — | 2 | — | — | 22 | 53 | 83 |
| O—S | 6 | 3 | 8 | 13 | 6 | 9 | 5 | 6 | 4 | 20 | 18 | 8 |
| S—W | — | 4 | 8 | 24 | 63 | 82 | 87 | 79 | 77 | 25 | 10 | 1 |
| W—N | 12 | 36 | 33 | 27 | 16 | 8 | 5 | 14 | 15 | 27 | 17 | 7 |
| Windstille | 4 | 4 | 9 | 7 | 8 | 1 | 1 | 1 | 4 | 6 | 2 | 1 |
| 10° N. B. | | | | | | | | | | | | |
| N—O | 66 | 65 | 64 | 24 | 4 | 1 | 5 | 6 | 2 | 21 | 48 | 72 |
| O—S | 12 | 8 | 11 | 22 | 12 | 17 | 18 | 14 | 11 | 16 | 22 | 12 |
| S—W | 4 | 3 | 7 | 22 | 67 | 71 | 68 | 63 | 56 | 33 | 9 | 2 |
| W—N | 15 | 20 | 12 | 24 | 11 | 10 | 8 | 11 | 27 | 26 | 16 | 13 |
| Windstille | 3 | 4 | 6 | 8 | 6 | 1 | 1 | 6 | 4 | 4 | 5 | 1 |
| 5° N. B. | | | | | | | | | | | | |
| N—O | 34 | 28 | 27 | 11 | 5 | 4 | 8 | 5 | 3 | 11 | 15 | 22 |
| O—S | 11 | 9 | 18 | 16 | 18 | 23 | 18 | 14 | 16 | 21 | 15 | 13 |
| S—W | 17 | 19 | 17 | 42 | 51 | 58 | 46 | 54 | 62 | 29 | 27 | 16 |
| W—N | 31 | 31 | 23 | 23 | 20 | 10 | 20 | 16 | 13 | 31 | 38 | 36 |
| Windstille | 7 | 13 | 15 | 8 | 6 | 5 | 8 | 11 | 6 | 8 | 5 | 13 |
| Aequator | | | | | | | | | | | | |
| N—O | 10 | 7 | 12 | 8 | 19 | 16 | 9 | 11 | 8 | 13 | 14 | 10 |
| O—S | 15 | 13 | 16 | 21 | 29 | 31 | 14 | 22 | 23 | 24 | 13 | 23 |
| S—W | 18 | 29 | 23 | 27 | 21 | 27 | 29 | 32 | 37 | 25 | 26 | 27 |
| W—N | 39 | 41 | 38 | 29 | 16 | 16 | 38 | 29 | 28 | 26 | 29 | 28 |
| Windstille | 18 | 10 | 11 | 15 | 15 | 10 | 10 | 6 | 4 | 12 | 18 | 12 |
| 5° S. B. | | | | | | | | | | | | |
| N—O | 12 | 4 | 11 | 14 | 10 | 11 | 13 | 10 | 6 | 9 | 7 | 9 |
| O—S | 38 | 17 | 37 | 51 | 68 | 70 | 65 | 81 | 80 | 79 | 70 | 44 |
| S—W | 10 | 27 | 15 | 11 | 10 | 7 | 5 | 4 | 5 | 5 | 7 | 22 |
| W—N | 23 | 37 | 31 | 19 | 7 | 8 | 10 | 3 | 9 | 4 | 8 | 8 |
| Windstille | 17 | 15 | 6 | 5 | 5 | 4 | 7 | 2 | — | 3 | 8 | 17 |
| 10° S. B. | | | | | | | | | | | | |

Ueber die Windverhältnisse an der äusseren Grenze des Gebiets der Monsoons geben die Beobachtungen der Niederländer in Nangasaki in Japan 1845—1855 näheren Aufschluss. Im September herrscht NNO., welcher im October mehr nördlich wird. Vom November bis Januar fällt die mittlere Richtung einige Grade von Nord entfernt auf die Westseite, und wird in den folgenden Monaten noch mehr

westlich, so dass sie im April fast WNW., im Juni aber wiederum mehr NNW. ist. Vom Juni bis August sind Südwestwinde vorherrschend, die im Juli am südlichsten werden. Die Wendemonate für den Monsoon sind also April und Mai einerseits, und August und September andererseits. Die grösste Anzahl der nicht häufigen Gewitter fällt in den März, Juli und August.

Wir haben gesehen, dass die Passate von beiden Seiten den Breitenkreisen zuströmen, wo innerhalb der heissen Zone der Gesammtdruck der Atmosphäre am geringsten ist, welches mit der nothwendig gegebenen Annahme, dass die Luft dort aufsteigt, sich wohl vereinigen lässt. Dass dasselbe auch von deu Monsoons gelten wird, habe ich in früheren Arbeiten nachgewiesen, aus denen das Folgende hervorzuheben für den hier vorliegenden Zweck genügen wird.

Da die trockene Luft und die mit ihr vermischten Wasserdämpfe gemeinschaftlich auf das Barometer drücken, die in ihm gehobene Quecksilbersäule also aus zwei Theilen besteht, deren einer durch die trockene Luft, der andere durch die Wasserdämpfe getragen wird, so sieht man leicht ein, dass, weil mit steigender Wärme die Luft ihr Volumen vergrössert, deswegen aufsteigt und in der Höhe seitlich abfliesst, während hingegen bei erhöhter Temperatur die Verdampfung sich steigert und daher die Elasticität der in der Luft enthaltenen Wasserdämpfe zunimmt, die periodischen Barometerveränderungen mit dem periodischen Temperaturwechsel nicht in einem leicht übersichtlichen Zusammenhange stehen werden. So lange wir nämlich nicht das quantitative Verhältniss beider zugleich, aber in entgegengesetztem Sinne stattfindenden Veränderungen kennen, lässt sich nicht einmal bestimmen, ob der Gesammtdruck mit einem Wachsen der Wärme zu- oder abnehmen wird, ob nicht vielleicht in einem Theile der Periode das Uebergewicht auf Seite der einen Veränderung ist, in dem übrigen Theile der Periode auf Seite der andern. Um zu dem Verständniss der periodischen Barometerbeobachtungen zu gelangen, müssen wir daher die Veränderungen des Druckes der trocknen Luft und der Wasserdämpfe gesondert betrachten. Dabei ergiebt sich Folgendes:

1) An allen Beobachtungsorten der heissen und gemässigten Zone nimmt die Elasticität der in der Luft enthaltenen Wasserdämpfe mit steigender Temperatur zu. Diese Zunahme von den kältern nach den wärmern Monaten hin ist in der Gegend der indischen Monsoons, besonders nach der nördlichen Grenze derselben hin am bedeutendsten. Die Gestalt dieser Elasticitätscurve hat aber hier nicht einen entschieden convexen Scheitel, die Spannkraft der Dämpfe nämlich bleibt während des Südwestmonsoons so unverändert, dass sie mehrere Monate gleich bleibt, wodurch der Scheitel der Curve die Gestalt einer geraden Linie annimmt. In der Nähe des Ae-

quators verwandelt sich die convexe Curve der nördlichen Erdkugel in die concave der südlichen in Buitenzorg auf Java. Im atlantischen Ocean scheint die Uebergangsstelle weiter nördlich vom Aequator zu fallen.

In der folgenden Tafel ist die Spannkraft der Dämpfe in Pariser Linien angegeben und zwar für Stationen, welche dem Gebiete des nördlichen Monsoon angehören oder ihm unmittelbar benachbart sind. Sämmtliche Werthe sind auf psychrometrischem Wege gefunden. Der Druck der trockenen Luft ist abgeleitet aus dem Barometerstande durch Abziehen der Elasticität der Dämpfe von demselben. Die neben den Ortsnamen stehende Ziffer bezeichnet die Anzahl der Jahre, aus welchen die Mittel erhalten wurden.

Elasticität

| | Januar | Februar | März | April | Mai | Juni |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Jakutzk | | | | | 1.60 | 3.31 |
| Baganida 1 | | | | 0.46 | 0.96 | 2.02 |
| Ajansk 2 | 0.42 | 0.68 | 0.93 | 1.26 | 1.97 | 2.76 |
| Peking 12 | 0.90 | 1.12 | 1.51 | 2.43 | 3.66 | 5.70 |
| Nangasaki | 2.64 | 2.71 | 2.50 | 4.53 | 5.40 | 6.93 |
| Hongkong 6 | 4.82 | 5.33 | 6.09 | 7.75 | 9.96 | 10.75 |
| Nertschinsk 9 | 0.16 | 0.26 | 0.64 | 1.21 | 1.97 | 3.87 |
| Barnaul 9 | 0.54 | 0.65 | 1.06 | 1.72 | 2.40 | 3.78 |
| Tomsk 1⅓ | 0.71 | 0.48 | 0.88 | 1.72 | 2.74 | 4.14 |
| Bogoslowsk | 0.51 | 0.64 | 0.88 | 1.35 | 2.03 | 3.19 |
| Slatoust | 0.60 | 0.82 | 1.01 | 1.69 | 2.48 | 3.70 |
| Catharinenburg | 0.64 | 0.80 | 1.00 | 1.54 | 2.35 | 3.54 |
| Nishne Tagilsk | 0.56 | 0.90 | 1.14 | 1.87 | 2.47 | 3.83 |
| Orenburg 9 | 0.83 | 0.77 | 1.04 | 1.78 | 3.18 | 3.88 |
| Derbent 4½ | 2.01 | 2.17 | 2.43 | 3.14 | 4.82 | 6.11 |
| Baku 7⅔ | 2.26 | 2.26 | 2.48 | 3.37 | 6.21 | 7.66 |
| Lenkoran 7 | 2.35 | 2.66 | 3.06 | 4.03 | 5.82 | 6.93 |
| Alexandropol | 0.96 | 1.11 | 1.40 | 2.05 | 3.07 | 3.96 |
| Alagir 2 | 1.67 | 1.48 | 1.89 | 2.64 | 4.20 | 4.97 |
| Tiflis 13 | 1.68 | 1.82 | 2.07 | 2.83 | 4.09 | 4.73 |
| st. 10 | 1.63 | 1.78 | 2.05 | 2.77 | 4.04 | 4.77 |
| Kutais 3 | 2.14 | 2.32 | 2.54 | 3.43 | 5.12 | 6.21 |
| Redutkale | 2.18 | 2.32 | 2.67 | 3.63 | 4.91 | 6.29 |
| Raimsk | 1.00 | 0.52 | 1.60 | 2.57 | 2.84 | 3.45 |
| Calcutta | 6.56 | 6.49 | 8.34 | 9.45 | 10.42 | 10.79 |
| Bombay 6 | 8.61 | 6.74 | 7.85 | 9.22 | 9.91 | 10.53 |
| Manilla 5 | 6.52 | 6.30 | 6.88 | 7.20 | 8.19 | 9.05 |
| Madras 5 | 7.87 | 7.97 | 9.14 | 10.29 | 10.11 | 9.57 |
| Trevandrum | 8.15 | 8.32 | 9.04 | 9.71 | 9.71 | 9.45 |
| Amboina | 9.79 | 9.73 | 9.68 | 9.67 | 9.68 | 9.61 |
| Palembang | 9.74 | 9.62 | 9.75 | 10.03 | 9.91 | 9.90 |
| Buitenzorg | 8.52 | 8.52 | 8.53 | 8.50 | 8.57 | 8.35 |
| Banjoewangie | 10.53 | 10.27 | 10.59 | 10.38 | 10.28 | 10.10 |
| Batavia 3 | 9.25 | 9.34 | 9.53 | 9.66 | 9.49 | 9.27 |

2) Hingegen nimmt der Druck der trocknen Luft an allen Stationen der alten Welt von den kälteren nach den wärmeren Monaten hin ab. Das Minimum fällt überall in der gemässigten Zone auf den wärmsten Monat, daher auf der Nordhälfte der Erde auf den Juli, auf der Südhälfte auf den Januar oder Februar. Diese Oscillation ist am grössten an der Nordgrenze des nördlichen Monsoons, wo sie in Peking die Grösse 15‴.63 erreicht, in Hongkong, Benares, Barnaul noch einen Zoll übersteigt, welchen sie in Calcutta und in Jakutsk fast erreicht, und am kaspischen Meere noch zehn Linien beträgt, während sie hingegen in Australien noch unter 9 Linien bleibt und im westlichen Europa nur etwa 4 Linien beträgt.

der Dämpfe

| Juli | August | September | October | November | December | Jahr |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 4.10 | 3.64 | 2.57 | 0.93 | | | |
| 3.51 | 3.09 | 1.68 | 1.10 | | | |
| 3.86 | 4.13 | 3.14 | 1.51 | 0.84 | 1.51 | 1.83 |
| 8.05 | 7.48 | 5.04 | 2.83 | 1.56 | 1.02 | 3.45 |
| 8.96 | 9.32 | 7.99 | 5.49 | 3.90 | 3.06 | 5.30 |
| 11.14 | 10.99 | 10.52 | 8.40 | 6.42 | 5.86 | 8.17 |
| 5.00 | 3.14 | 2.65 | 1.07 | 0.51 | 0.25 | 1.84 |
| 4.88 | 4.30 | 2.89 | 1.85 | 0.98 | 0.72 | 2.15 |
| 5.36 | 5.16 | 3.34 | 1.70 | 0.69 | 0.85 | 2.32 |
| 4.45 | 3.61 | 2.73 | 1.68 | 0.99 | 0.60 | 1.89 |
| 4.69 | 3.87 | 2.83 | 1.80 | 1.14 | 0.93 | 2.12 |
| 4.62 | 3.88 | 2.84 | 1.84 | 1.17 | 0.81 | 2.08 |
| 5.50 | 4.75 | 2.93 | 2.17 | | | |
| 4.58 | 4.23 | 2.89 | 1.81 | 1.13 | 0.93 | 2.53 |
| 7.15 | 7.24 | 5.60 | 4.83 | 3.89 | 2.51 | 4.29 |
| 7.90 | 6.16 | 6.16 | 5.08 | 3.52 | 2.74 | 4.55 |
| 7.90 | 7.87 | 6.55 | 5.36 | 3.83 | 2.58 | 4.82 |
| 4.14 | 4.08 | 3.16 | 2.54 | 1.81 | 1.42 | 2.37 |
| 5.70 | 5.54 | 4.08 | 3.49 | 2.18 | 1.87 | 3.30 |
| 5.36 | 5.38 | 4.51 | 3.64 | 2.69 | 1.94 | 3.39 |
| 5.25 | 5.24 | 4.56 | 3.54 | 2.59 | 1.94 | 3.34 |
| 7.12 | 7.64 | 6.07 | 4.59 | 3.25 | 2.33 | 4.39 |
| 7.29 | 7.84 | 6.05 | 4.86 | 3.40 | 2.46 | 4.49 |
| 4.12 | 3.93 | 3.41 | 2.43 | 1.42 | 0.93 | 2.31 |
| 10.92 | 10.82 | 10.73 | 9.59 | 7.14 | 5.61 | 9.09 |
| 10.22 | 10.03 | 9.73 | 9.55 | 7.68 | 7.16 | 8.94 |
| 9.18 | 9.27 | 9.65 | 8.21 | 7.71 | 6.84 | 7.92 |
| 9.16 | 9.44 | 9.76 | 9.67 | 8.24 | 8.13 | 9.11 |
| 9.17 | 9.02 | 9.02 | 9.27 | 9.07 | 8.54 | 9.04 |
| 9.16 | 9.26 | 9.31 | 9.26 | 9.51 | 9.37 | 9.54 |
| 9.40 | 9.23 | 9.20 | 9.31 | 9.57 | 9.61 | 9.61 |
| 8.08 | 8.04 | 8.03 | 8.24 | 8.40 | 8.32 | 8.34 |
| 9.63 | 9.54 | 9.83 | 10.11 | 10.08 | 10.09 | 10.08 |
| 8.96 | 8.74 | 8.67 | 9.14 | 9.24 | 9.19 | 9.23 |

In der folgenden Tafel ist der Druck der trocknen Luft in den

Trockene

1) Nord-

| | Januar | Februar | März | April | Mai | Juni |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Jakutzk ......... | 3.75 | 4.45 | 1.91 | —0.30 | —2.51 | —5.41 |
| Ajansk ........... | 1.49 | 1.62 | 2.36 | 0.86 | —0.37 | —1.97 |
| Peking ........... | 6.42 | 6.54 | 3.06 | 0.30 | —2.62 | —6.37 |
| Nangasaki ....... | 4.79 | 4 18 | 4.11 | 0.76 | —1.18 | —3.88 |
| Hongkong ....... | 5.96 | 3.81 | 3.22 | 0.38 | —2.57 | —4.51 |
| Nertschinsk *a*) .. | 4.02 | 3.58 | 2.22 | 0.20 | —2.23 | —4.21 |
| - *b*) .. | 4.02 | 3.22 | 1.99 | —0.07 | —2.06 | —3.95 |
| Barnaul *a*) ...... | 5.01 | 4.12 | 2.52 | 0.89 | —1.60 | —5.61 |
| - *b*) ..... | 4.64 | 4.03 | 2.36 | 0.65 | —0.54 | —4.76 |
| Tomsk ............ | 5.20 | 6.81 | 3.25 | 1.05 | —2.07 | —4.82 |
| Bogoslowsk ...... | 2.22 | 1.49 | 1.51 | 0.53 | —0.19 | —2.97 |
| Slatoust ........... | 2.51 | 1.73 | 1.54 | 0.59 | —0.66 | —3.32 |
| Catharinenburg *a*) | 2.53 | 1.94 | 1.37 | 0.71 | —0.74 | —4.15 |
| - *b*) | 2.68 | 1.35 | 1.18 | 0.19 | —0.00 | —2.82 |
| Nishne Tagilsk 1 | 3.30 | 2.00 | 1.78 | 0.45 | —0.47 | —3.46 |
| F. Alexandrowsk | 5.01 | 4.54 | 2.43 | 0.57 | —1.78 | —3.42 |
| Orenburg .......... | 3.59 | 2.26 | 2.08 | 0.77 | —1.54 | —4.01 |
| Lugan ............. | 3.80 | 1.25 | 0.98 | —0.32 | —1.23 | —2.37 |
| | | | | | 2) Kaukasien | |
| Derbent ........... | 3.95 | 2.30 | 2.12 | 1.02 | —0.93 | —3.78 |
| Baku ............... | 3.77 | 3.06 | 2.57 | 0.86 | —1.15 | —3.48 |
| Lenkoran ........ | 6.40 | 2.75 | 2.10 | 0.35 | —1.62 | —3.92 |
| Novo Petrovsk.. | 3.37 | 1.96 | 2.05 | 0.29 | —1.76 | —3.93 |
| Aralsk ............ | 5.11 | 2.82 | 2.86 | —0.24 | —1.92 | —5.93 |
| Aralich ............ | 4.35 | 2.39 | 0.64 | —0.83 | —0.84 | —3.12 |
| Raimsk 3 ....... | 4.12 | 3.47 | 2.47 | —0.11 | —1.61 | —4.60 |
| Alexandropol 5½ | 1.68 | 0.51 | 0.26 | —0.40 | —0.75 | —2.03 |
| Alagir ............. | 1.59 | 1.22 | 1.12 | 0.08 | —1.36 | —2.41 |
| Tiflis ............. | 2.87 | 1.45 | 1.28 | —0.01 | —1.37 | —2.64 |
| st. 10 | 2.64 | 1.97 | 1.37 | —0.02 | —1.37 | —2.85 |
| Kutais ............. | 3.83 | 2.44 | 1.91 | 0.45 | —1.02 | —2.91 |
| Redutkale 8 .... | 3.25 | 1.76 | 1.68 | —0.26 | —1.23 | —3.41 |
| Petigorsk 2 .... | 1.97 | 2.09 | 1.24 | 0.14 | —1.92 | —2.64 |
| Trapezunt ........ | 1.91 | 2.13 | 1.98 | 0.69 | —0.22 | —3.94 |
| Constantinopel .. | 2.64 | 1.09 | 1.19 | 0.38 | —0.71 | —2.59 |
| | | | | | | 3) Hin- |
| Calcutta 4 *a*).... | 5.15 | 4.57 | 1.64 | —0.79 | —2.91 | —4.40 |
| - *b*).... | 5.86 | 4.19 | 1.26 | —1.40 | —2.87 | —4.89 |
| Benares ........... | 5.94 | 4.95 | 3.86 | 1.83 | —0.90 | —6.33 |
| Nasirabad ........ | 4.93 | 3.68 | 2.89 | 1.63 | 0.06 | —4.81 |
| Madras ............ | 3.02 | 2.59 | 0.53 | —1.34 | —2.49 | —2.20 |
| Trevandrum .... | 1.44 | 1.06 | —0.03 | —1.09 | —1.34 | —1.26 |

einzelnen Monaten als Abweichung vom Jahresmittel ausgedrückt.

Luft.

Asien.

| Juli | August | September | October | November | December | Mittel | Oscillation. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| —6.02 | —3.97 | —0.79 | 0.39 | 2.90 | 5.61 | 332.75 | 11.02 |
| —3.70 | —2.61 | —1.48 | 1.15 | 1.68 | 0.98 | 334.51 | 5.65 |
| —9.21 | —7.34 | —2.44 | 1.90 | 3.64 | 6.11 | 334.73 | 15.63 |
| —5.83 | —6.67 | —3.96 | 0.36 | 3.19 | 4.35 | 332.30 | 11.46 |
| —5.64 | —5.64 | —4.06 | 0.04 | 3.47 | 4.53 | 328.61 | 11.60 |
| —5.65 | —3.92 | —1.07 | 1.42 | 2.64 | 2.94 | 310.98 | 9.67 |
| —5.38 | —3.87 | —0.53 | 1.24 | 2.37 | 2.97 | 311.20 | 9.40 |
| —6.72 | —5.15 | —1.54 | 1.25 | 3.33 | 3.84 | 330.96 | 11.73 |
| —6.87 | —5.26 | —1.35 | 1.21 | 3.45 | 3.57 | 331.02 | 11.51 |
| —8.26 | —5.64 | —2.07 | 0.97 | 3.52 | 2.09 | 333.92 | 15.07 |
| —3.95 | —2.09 | —0.72 | 0.57 | 1.89 | 1.84 | 327.67 | 6.17 |
| —4.48 | —2.51 | —0.33 | 0.94 | 2.24 | 1.66 | 319.95 | 6.99 |
| —5.23 | —3.51 | —0.21 | 1.35 | 2.38 | 2.99 | 324.72 | 7.76 |
| —4.21 | —2.35 | —0.04 | 0.63 | 2.36 | 1.04 | 324.81 | 6.89 |
| —5.06 | —3.29 | —0.11 | 0.61 | 2.49 | 1.70 | 327.45 | 8.36 |
| —6.24 | —6.08 | —1.01 | 2.85 | 1.63 | 1.50 | 334.93 | 11.25 |
| —5.65 | —3.78 | —0.87 | 1.31 | 3.49 | 2.33 | 333.46 | 9.24 |
| —4.97 | —2.88 | —0.53 | 1.22 | 2.82 | 2.73 | 331.81 | 8.77 |
| und Turan. | | | | | | | |
| —5.18 | —4.10 | —1.49 | 0.90 | 2.04 | 3.13 | 334.88 | 9.13 |
| —5.60 | —5.10 | —1 81 | 1.03 | 2.82 | 3.06 | 335.23 | 9.37 |
| —5.54 | —4.83 | —2.00 | 0.89 | 3.80 | 3.63 | 335.33 | 9.94 |
| —5.69 | —4.28 | —1.37 | 0.71 | 3.57 | 1.94 | 334.74 | 9.16 |
| —7.37 | —4.31 | —2.59 | 2.54 | 5.50 | 3.37 | 329.98 | 12.38 |
| —3.76 | —3.93 | —1.34 | 1.23 | 2.33 | 2.87 | 303.93 | 8.28 |
| —7.66 | —4.42 | —1.19 | 0.81 | 3.75 | 3.36 | 330.55 | 11.78 |
| —2.14 | —1.59 | —0.09 | 1.80 | 1.77 | 1.04 | 279.01 | 3.83 |
| —3.41 | —2.79 | —0.22 | 1.63 | 2.66 | 1.85 | 311.72 | 6.07 |
| —3.60 | —3.01 | —0.92 | 1.05 | 2.41 | 2.48 | 327.97 | 6.47 |
| —3.83 | —3.12 | —1.08 | 1.41 | 2.33 | 2.61 | 318.07 | 6.44 |
| —4.49 | —4.59 | —1.69 | 0.60 | 2.14 | 3.34 | 328.60 | 8.42 |
| —4.97 | —5.39 | —2.36 | —0.03 | 1.61 | 2.69 | 334.41 | 8.64 |
| —3.69 | —2.64 | —0.20 | 0.33 | 1.46 | 1.92 | 315.24 | 5.78 |
| —2.42 | —2.42 | —1.97 | 0.74 | 0.72 | 2.79 | 333.02 | 6.73 |
| —2.75 | —2.98 | —0.78 | 0.91 | 2.36 | 2.02 | 332.13 | 5.39 |
| dostan. | | | | | | | |
| —4.73 | —3.90 | —2.77 | 0.03 | 4.05 | 6.28 | 326.27 | 10.01 |
| —4.81 | —4.23 | —2.78 | 0.18 | 3.39 | 6.15 | | 11.04 |
| —7.90 | —6.31 | —4.09 | —0.69 | 3.48 | 6.11 | 324.25 | 14.01 |
| —7.06 | —6.44 | —3.89 | 1.47 | 3.43 | 4.11 | 313.46 | 11.99 |
| —1.52 | —1.41 | —1.31 | —0.31 | 2.02 | 2.36 | 332.02 | 5.22 |
| —0.26 | —0.13 | 0.10 | —0.04 | 0.17 | 0.95 | 325.26 | 2.70 |

3) Hin-

| | Januar | Februar | März | April | Mai | Juni |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bombay 6 ....... | 1.76 | 2.11 | 1.66 | 0.34 | —1.59 | —3.31 |
| Poonah ............. | 3.30 | 3.21 | 2.60 | 0.33 | —2.75 | —4.39 |
| Mercara ........... | 1.86 | 1.34 | —0.14 | —0.38 | —0.65 | —1.44 |
| Dodabetta......... | 1.11 | 0.97 | 1.26 | 0.22 | —0.71 | —1.11 |
| Colombo ........... | 1.15 | 0.81 | 0.14 | —1.04 | —1.00 | —0.70 |
| Manilla............ | 2.36 | 2.40 | 1.68 | 0.84 | —0.32 | —1.41 |
| Batavia ........ | 0.11 | —0.32 | —0.19 | —0.57 | —0.52 | 0.02 |

4) Südliche

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Buitenzorg ........ | —0.06 | —0.08 | —0.20 | —0.24 | —0.37 | —0.04 |
| Souillac ........... | —3.33 | —2.78 | —1.26 | —0.46 | 0.94 | 2.17 |
| Port Jackson.... | —3.82 | —2.84 | —0.55 | —0.35 | 1.55 | 3.02 |
| Melbourne 4 .... | —2.32 | —1.71 | —0.60 | 0.51 | 0.66 | 1.04 |
| Ballaarat 4 ..... | —1.37 | —1.07 | —0.21 | 0.59 | 0.39 | 0.59 |
| Hobarton ......... | —0.97 | —0.37 | 0.10 | 0.33 | 0.59 | 0.90 |
| Mauritius ......... | —2.51 | —3.30 | —2.41 | —1.46 | 0.16 | 1.87 |
| Cap ............... | —1.88 | —2.02 | —1.23 | —0.36 | 0.64 | 1.50 |
| Grahamstown .. | —2.71 | —2.31 | —1.09 | 0.06 | 1.77 | 1.80 |
| Rio Janeiro ...... | —2.16 | —2.44 | —1.79 | —1.19 | 1.32 | 2.58 |
| St. Jago ........... | —1.13 | —1.37 | —0.79 | —0.11 | 0.29 | 1.03 |

3) Aus der Zusammenwirkung dieser beiden Veränderungen folgen unmittelbar die periodischen Veränderungen des atmosphärischen Druckes. In ganz Asien schliesst sich die barometrische Jahrescurve an die der trocknen Luft an, d. h. der atmosphärische

Jährliche Barometer-

1) Nord-

| | Januar | Februar | März | April | Mai | Juni |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Jakutsk $1\frac{2}{3}$ ...... | 2.43 | 3.13 | 0.78 | —0.66 | —2.33 | —3.52 |
| Udskoi ............. | 3.52 | 1.97 | 0.84 | 0.84 | —1.13 | —1.58 |
| Ajansk 2 .......... | 0.08 | 0.47 | 1.46 | 2.19 | —0.33 | —1.04 |
| Peking 12 ........ | 3.87 | 3.09 | 1.13 | —0.71 | —2.41 | —4.12 |
| Nangasaki ........ | 2.13 | 1.59 | 1.31 | —0.01 | —1.08 | —2.25 |
| Chacodate ....... | 0.41 | 2.04 | 1.79 | 0.93 | —0.15 | —1.75 |
| Nafa 1 ............ | 1.70 | 1.63 | 1.43 | 0.62 | 0.69 | —1.50 |
| Macao .............. | 2.10 | 1.70 | 1.29 | —0.55 | —0.68 | —2.60 |
| Canton ............ | 3.16 | 2.30 | 1.39 | —0.51 | —1.51 | —1.85 |
| Hongkong ........ | 2.59 | 2.07 | 1.12 | —0.06 | —0.79 | —1.95 |
| Shanghai .......... | 3.73 | 3.29 | 1.52 | —0.65 | —2.28 | —3.91 |
| Nertschinsk 17.. | 2.34 | 2.00 | 1.03 | —0.43 | —2.09 | —2.17 |
| st. 9.. | 2.34 | 1.64 | 0.80 | —0.70 | —1.93 | —1.91 |
| Irkutsk 15 ...... | 3.10 | 2.43 | 1.36 | —0.51 | —1.70 | —2.75 |
| Semipalatnaja .. | 2.77 | 2.38 | 2.84 | 0.18 | —1.05 | —3.95 |
| Barnaul 20 ...... | 3.40 | 2.62 | 1.16 | 0.46 | —1.35 | —3.97 |
| st. 9 ...... | 3.03 | 2.53 | 1.27 | 0.23 | —0.29 | —3.13 |
| Tomsk ............. | 3.59 | 4.98 | 1.81 | 0.46 | —1.65 | —2.99 |

dostan.

| Juli | August | September | October | November | December | Mittel | Oscillation |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| —3.02 | —2.38 | —1.50 | —0.51 | 2.41 | 3.64 | 326.81 | 6.95 |
| —4.12 | —3.15 | —1.87 | 0.55 | 2.07 | 4.17 | 309.93 | 8.56 |
| —2.34 | —1.29 | —1.32 | —0.84 | 0.88 | 3.26 | 287.78 | 5.12 |
| —1.09 | —0.84 | —0.70 | —1.31 | 0.43 | 0.73 | 243.60 | 2.22 |
| —0.29 | —0.29 | —0.03 | —0.08 | 0.21 | 0.99 | 326.01 | 2.19 |
| —1.94 | —2.21 | —3.05 | —2.40 | 0.53 | 1.71 | 326.78 | 5.45 |
| 0.28 | —0.58 | 0.43 | 0.03 | 0.22 | 0.07 | 327,22 | 1.15 |

Erdhälfte.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.20 | 0.35 | 0.39 | 0.29 | 0.25 | —0.02 | 318.64 | |
| 3.21 | 3.14 | 1.60 | 0.56 | —1.68 | —2.10 | 327.79 | 6.47 |
| 4.21 | 2.91 | 0.59 | —0.87 | —1.48 | —2.38 | 825.84 | 8.03 |
| 1.99 | 2.20 | 0.41 | 0.01 | —0.39 | —1.71 | 330.32 | 4.52 |
| 1.61 | 1.85 | 0.19 | —0.10 | —0.65 | —1.72 | 327.71 | 3.57 |
| 0.99 | 0.54 | 0.10 | 0.01 | —1.46 | —0.82 | 331.92 | 2.45 |
| 2.64 | 2.56 | 2.23 | 1.37 | —0.21 | —1.51 | 329.59 | 5.94 |
| 2.15 | 1.71 | 1.16 | 0.27 | —0.54 | —1.37 | 334.13 | 4.17 |
| 2.85 | 1.58 | 1-10 | 0.11 | —1.27 | —2.03 | 332.34 | 5.56 |
| 3.84 | 1.95 | 1.48 | 0.26 | —1.07 | —1.74 | 328.12 | 5.28 |
| 0.94 | 1.26 | 0.64 | 0.48 | —0.42 | —0.89 | 319.90 | 2.63 |

Druck stellt eine hohle Curve dar, die im Juli ihr Minimum erreicht. Im europäischen Rufsland tritt die Tendenz dazu bereits im Meridian von Petersburg hervor und wird mit der Annäherung an den Ural immer entschiedener, wie folgende Tafel zeigt.

Veränderungen.

Asien.

| Juli | August | September | October | November | December | Jahr | Osc. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| —3.34 | —2.75 | 0.36 | —0.10 | 1.68 | 4.29 | 334.17 | 7.81 |
| —2.57 | —3.13 | —1.38 | —0.40 | 1.10 | 1.91 | 334.30 | 6.65 |
| —1.67 | —0.31 | —0.17 | 0.83 | 0.69 | —0.34 | 336.34 | 3.13 |
| —4.60 | —3.31 | —0.84 | 1.28 | 2.88 | 3.69 | 339.52 | 8.47 |
| —2.17 | —2.65 | —1.27 | 0.55 | 1.76 | 2.11 | 337.70 | 4.78 |
| —1.34 | —1.46 | —0.66 | 0.92 | 1.03 | —1.75 | 336.52 | 3 25 |
| —1.75 | —2.91 | —1.72 | —0.20 | 1.45 | 2.02 | 337.06 | 4.93 |
| —2.33 | —2.33 | —0.42 | 0.09 | 1.33 | 2.43 | 338.31 | 5.03 |
| —2.69 | —2.66 | —2.37 | 0.18 | 1.99 | 2.57 | 336.60 | 5.85 |
| —2.56 | —2.80 | —1.73 | 0.26 | 1.70 | 2.10 | 336.78 | 5.39 |
| | | | | | | | |
| —4.54 | —4.19 | —0.91 | 1.25 | 2.97 | 3.68 | 339.04 | 8.27 |
| —2.49 | —1.49 | —0.26 | 1.86 | 1.31 | 1.35 | 312.81 | 4.83 |
| —2.22 | —1.44 | —0.28 | 0.68 | 1.05 | 1.38 | 313.03 | 4.56 |
| —3.52 | —2.71 | —0.69 | 0.96 | 1.73 | 1.97 | 329.60 | 6.62 |
| —4.76 | —3.86 | —1.14 | 1.61 | 2.40 | 3.12 | 331.47 | 7.88 |
| —4.00 | —3.00 | —0.80 | 0.94 | 2.16 | 2.41 | 333.11 | 7.40 |
| —4.14 | —3.11 | —0.61 | 0.90 | 2.27 | 2.13 | 333.17 | 7.17 |
| —5.22 | —2.81 | —1.02 | 0.35 | 1.89 | 0.63 | 336.24 | 8 81 |

1) Nord-

| | Januar | Februar | März | April | Mai | Juni |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Tobolsk 6 ...... | 2.78 | 2.87 | 1.55 | 0.21 | 0.11 | —2.23 |
| Bogoslowsk 17.. | 0.83 | 0.24 | 0.50 | —0.01 | —0.06 | —1.68 |
| Slatoust 19 ..... | 1.10 | 0.44 | 0.44 | 0.16 | —0.30 | —1.73 |
| Catharinenburg | 1.09 | 0.36 | 0.18 | 0.08 | —0.61 | —2.12 |
| st. 9 | 1.24 | 0 07 | 0.10 | —0.35 | 0.27 | —1.36 |
| Nishne Tagilsk.. | 1.52 | 0.56 | 0.57 | —0.02 | —0.35 | —1.97 |
| Beresow ........... | 0.70 | 0.80 | 2.32 | 1.86 | —1.84 | —1.73 |
| Tscherdyn 1 ...... | 2.47 | —1.70 | 3.03 | —1.08 | —1.54 | —2.53 |
| Orenburg 13 .... | 1.95 | 0.79 | 0.39 | 0.33 | —0.57 | —2.51 |
| - 10 .... | 2.20 | 1.80 | 0.89 | 0.32 | —0.60 | —2.35 |
| F. Alexandrowsk | 2.45 | 2.16 | 0.56 | —0.15 | —1.32 | —1.76 |

2) Kaukasien

| | Januar | Februar | März | April | Mai | Juni |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Derbent ............ | 1.73 | 0.18 | 0.26 | —0.12 | —0.41 | —1.96 |
| Baku 11 ........... | 1.21 | 0.60 | 0.71 | 0.91 | —0.70 | —1.81 |
| Lenkoran .......... | 1.94 | 0.59 | 0.35 | —0.44 | —0.62 | —1.81 |
| Nowo Petrowsk 6 | 1.41 | 0.74 | 0.39 | —0.52 | —0.93 | —1.97 |
| Aralsk 2 .......... | 2.78 | 0.57 | 1.22 | —0.63 | —1.00 | —4.02 |
| Aralich 2⅔ ........ | 2.54 | 0.70 | —0.37 | —0.75 | —0.35 | —1.70 |
| Raimsk .......... | 2.80 | 1.67 | 1.74 | 0.36 | —1.09 | —3.48 |
| Astrabad .......... | 1.58 | 0.15 | —0.10 | —0.54 | —0.55 | —1.23 |
| Alexandropol 10½ | —0.01 | —0.55 | —0.54 | —0.68 | —0.43 | —0.37 |
| Alagir 9 .......... | —0.01 | —0.15 | —0.11 | —0.57 | —0.42 | —0.82 |
| Tiflis ............... | 1.15 | —0.12 | —0.04 | —0.59 | —0.69 | —1.31 |
| st. 10 | 0.96 | 0.42 | 0.08 | —0.60 | —0.68 | —1.42 |
| Kutais 3 ............ | 1.58 | 0.29 | 0.07 | —0.51 | —2.54 | —1.08 |
| Redutkale ........ | 1.51 | 0.15 | 0.40 | —0.56 | —0 25 | —1.05 |
| Petigorsk .......... | 0.34 | 0.40 | 0.48 | —0.61 | —0.90 | —0.79 |
| Wernoie ............ | 1.71 | —0 40 | 1.51 | —0.29 | —1.70 | —2.51 |

3) Ost-

| | Januar | Februar | März | April | Mai | Juni |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Trapezunt ........ | 0.03 | 0.30 | 0.45 | —0.04 | 0.12 | —1.74 |
| Constantinopel .. | 0.75 | 0.44 | 0.80 | —1.24 | —0.49 | —1.02 |
| Kasan ........... | 1.04 | 0.94 | 0.72 | 0.51 | —0.37 | —1.56 |
| Tambof 10 ...... | 1.26 | 0.38 | 0.17 | —0.21 | —0.29 | —1.62 |
| Lugan 14 ........ | 2.03 | —0.16 | —0.19 | —0.67 | —0.60 | —1.79 |
| Nicolajef 12 .... | 1.35 | 0.44 | 0.02 | —0.62 | —0.82 | —1.15 |
| Odessa 10 ........ | 0.99 | 0.05 | 0.26 | —0.62 | —0.55 | —0.98 |
| Kaluga 6 .......... | 0.71 | —0.27 | 0.26 | —0.45 | —0.06 | —0.74 |
| Moskau 14 ...... | 1.52 | —0.92 | —0.46 | —0.35 | —0.16 | —2.01 |

4) Af-

| | Januar | Februar | März | April | Mai | Juni |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Aden ............ | 1.33 | 1.56 | 0.81 | —0.04 | —1.07 | —1.99 |
| Cairo ............... | 1.09 | 1.49 | —0.05 | —0.93 | —0.70 | —0.89 |
| Mostaganem 2 .. | 1.07 | 1.09 | —0.40 | —0.33 | —1.06 | —0.01 |
| Oran 12 ............ | 0.96 | 0.65 | 0.28 | —0.45 | —0.71 | —0.33 |
| Algier ............. | 0.27 | 0.19 | —0.03 | —0.11 | —0.13 | —0.52 |

Asien.

| Juli | August | September | October | November | December | Jahr | Osc. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| —2.60 | —1.61 | —1.87 | —0.39 | 0.96 | 1.26 | 335.98 | 5.38 |
| —1.40 | —0.37 | 0.11 | 0.36 | 0.99 | 1.54 | 329.56 | 2.67 |
| —1.90 | —0.75 | 0.38 | 0.63 | 1.26 | 0,29 | 327.67 | 3.16 |
| —2.06 | —1.08 | 1.02 | 0.79 | 1.05 | 1.32 | 326.81 | 3.44 |
| —1.68 | —0.55 | 0.71 | 0.38 | 1.45 | —0.24 | 326.90 | 3.13 |
| —1.89 | —0.88 | 0.47 | 0.44 | 1.32 | 0.17 | 329.79 | 3.49 |
| —1.69 | 1.94 | —1.03 | —0.27 | 0.71 | —0.16 | 335.18 | 4.05 |
| —2.28 | 0.33 | 2.97 | —3.75 | 2.23 | 4.93 | 331.21 | |
| —3.11 | —1.64 | —0.21 | 0.88 | 2.06 | 1.20 | 335.53 | 5.17 |
| —2.96 | —1.78 | —0.20 | 0.89 | 2 39 | 1.04 | 335.69 | 5.35 |
| —2.76 | —1.71 | 0.12 | 1.27 | 0.80 | —0.57 | 338.32 | 5.21 |
| **und Turan.** | | | | | | | |
| —2.21 | —1.26 | —0.18 | 1.44 | 1.14 | 1.35 | 339.17 | 3.94 |
| —2.56 | —1.69 | —0.28 | 1.61 | 1.86 | 1.28 | 339.46 | 4.42 |
| —2.45 | —1.78 | —0.27 | 1.43 | 1.68 | 1.39 | 340.15 | 4.39 |
| —2.51 | —1.70 | —0.26 | 1.82 | 2.13 | 1.40 | 338.20 | 3.92 |
| —4.95 | —1.50 | —0.63 | 2.93 | 4.01 | 1.08 | 333.08 | 8.96 |
| —2.36 | —1.87 | —0.20 | 1.21 | 1.62 | 1.49 | 307.54 | 4.90 |
| —4.74 | —2.81 | —0.10 | 2.05 | 2.83 | 1.97 | 332.86 | 7.54 |
| —2.06 | —1.76 | —0.74 | 1.28 | 1.53 | 2.34 | 338.49 | 4.40 |
| —0.64 | —0.18 | 0.53 | 1.63 | 1.18 | 0.21 | 281.52 | |
| —1.15 | —0.61 | 0.26 | 1.59 | 1.43 | 0.59 | 316.04 | 2.47 |
| —1.64 | —1.03 | 0.19 | 1.40 | 1.70 | 1.01 | 321.32 | 2.79 |
| —1.94 | —1.23 | 0.03 | 1.60 | 1.58 | 1.21 | 321.41 | 3.54 |
| —1.76 | —1.34 | —0.01 | 0.80 | 1.00 | 1.28 | 332.99 | 3.34 |
| —1.60 | —1.49 | —0.25 | 0.90 | 1.08 | 1.22 | 338.34 | 3.11 |
| —1.61 | —0.51 | 0.64 | 2.40 | 0.54 | 0.55 | 318.49 | |
| —2.96 | —1.97 | —0.23 | 1.50 | 2.48 | 2.87 | 309.02 | 5.83 |
| **Europa.** | | | | | | | |
| —0.63 | —0.63 | —0.01 | 1.58 | 1.54 | 1.18 | 336.29 | |
| —1.11 | —0.93 | 0.09 | 1.02 | 1.82 | 0.80 | 337.14 | |
| —2.26 | —1.40 | 0. | 0.97 | 0.21 | 1.20 | 334.56 | 3.46 |
| —1.54 | —0.53 | —0.13 | 0.03 | 0.88 | 0.34 | 331.85 | 2.88 |
| —2.25 | —1.13 | 0.16 | 1.16 | 2.00 | 1.32 | 333.63 | 4.28 |
| —1.42 | —0.81 | 0.30 | 0.59 | 0.93 | 1.16 | 325.20 | 2.77 |
| —1.16 | —0.70 | —0.02 | 0.57 | 3.42 | 1.85 | 336.43 | 3.01 |
| —1.16 | —0.46 | 0.12 | 1.48 | 1.37 | —0.74 | 331.80 | 2.64 |
| —1.52 | —0.04 | 1.12 | 0.57 | 1.10 | 1.17 | 333.51 | 3.53 |
| **rika.** | | | | | | | |
| —2.50 | —2.17 | —0.81 | 0.83 | 1.93 | 2.08 | 334.46 | 4.58 |
| —1.95 | —1.68 | 0.22 | 0.39 | 1.07 | 1.98 | 336.70 | 3.93 |
| —1.08 | —0.46 | —0.17 | —0.19 | —0.04 | 1.60 | 334.24 | 2.14 |
| —0.43 | —0.60 | —0.43 | —0.47 | 0.40 | 1.15 | 336.65 | 1.86 |
| —0.28 | —0.08 | 0.06 | 0.83 | —0.18 | 0.75 | | 1.27 |

5) Hin-

| | Januar | Februar | März | April | Mai | Juni |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bombay 6 ...... | 1.43 | 1.04 | 0.56 | —0.06 | —0.62 | —1.72 |
| Poonah ........... | 1.86 | 0.90 | 0.34 | —0.16 | —1.83 | —1.94 |
| Mercara ......... | 0.64 | 0.91 | 0.36 | 0.06 | —0.10 | —0.41 |
| Seringapatam .. | 1.86 | 1.30 | 0.41 | —0.50 | —0.71 | —1.04 |
| Nasirabad ....... | 2.69 | 1.70 | 0.91 | —0.13 | —1.43 | —2.69 |
| Mozufferpur ...... | 2.66 | 1.98 | 0.69 | —0.23 | —1.89 | —2.46 |
| Nazera ........... | 2.34 | 1.77 | 0.68 | —0.08 | —1.00 | —2.29 |
| Benares .......... | 3.07 | 1.96 | 1.20 | —0.51 | —1.54 | —3.26 |
| Calcutta 10 ...... | 4.37 | 2.36 | 0.56 | —0.57 | —1.57 | —2.85 |
| - 4 ...... | 2.62 | 1.97 | 0.90 | —0.43 | —1.58 | —2.70 |
| Agra .............. | 2.86 | 2.22 | 1.26 | —1.17 | —1.36 | —3.30 |
| Madras 5 ......... | 1.78 | 1.45 | 0.55 | —0.16 | —1.49 | —1.73 |
| | | | | | | |
| Trevandrum .... | 0.55 | 0.34 | —0.03 | —0.42 | —0.67 | —0.45 |
| Singapore ....... | 0.37 | 0.34 | 0.00 | 0.02 | —0.14 | —0.29 |
| Manilla ........... | 0.96 | 0.78 | 0.64 | 0.12 | 0.05 | —0.48 |
| Canton ............ | 3.16 | 2.30 | 1.39 | —0.51 | —1.51 | —1.85 |
| Macao ............. | 2.10 | 1.70 | 1.29 | —0.55 | —0.68 | —2.60 |
| Tirhoot .......... | 3.46 | 1.37 | 0.29 | —0.95 | —1.55 | —2.75 |
| | | | | | | |
| Ava ................ | 2.58 | 1.29 | 0.57 | —0.31 | —1.18 | —1.76 |
| Saharumpur .... | 3.09 | 2.47 | 1.70 | 0.69 | —0.61 | —2.44 |
| Mahabuleshwur | 0.60 | 0.91 | 0.05 | —0.19 | —0.46 | —0.22 |
| Ootacamund .... | 2.59 | 1.37 | 0.83 | 0.25 | —0.58 | —1.21 |
| Dodabetta ....... | 0.39 | 0.59 | 0.97 | 0.57 | 0.10 | —0.90 |
| Colombo ......... | 0.32 | 0.22 | 0.07 | 0.98 | —0.32 | —0.29 |
| Padang .......... | 0.05 | 0.16 | 0.06 | —0.20 | —0.39 | —0.21 |
| Batavia .......... | 0.29 | —0.44 | 0.25 | —0.30 | —0.56 | —0.13 |

6) Indischer Ocean.

| Südliche Breite | | Winter | Frühling | Sommer | Herbst | Mittel | Osc. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16°—23° | 19.5 | —0.22 | —0.04 | 0.24 | 0.16 | 338.28 | 0.44 |
| 20 —26 | 23. | —0.75 | —0.23 | 0.80 | 0.69 | 338.64 | 1.55 |
| 23 —28 | 25.5 | —1.15 | —0.44 | 1.29 | 0.44 | 338.64 | 2.44 |
| 27 —31 | 28. | —1.20 | —0.22 | 1.11 | 0.38 | 338.54 | 2.31 |
| 30 —33 | 31.5 | —1.48 | —0.11 | 1.70 | 0.06 | 338.59 | 3.18 |
| 33 —36 | 34. | —0.81 | 0.08 | 0.62 | 0.47 | 337.74 | 1.43 |

7) Südliche

*a*) Ost-

| | Januar | Februar | März | April | Mai | Juni |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Ins. Réunion .... | —2.29 | —1.37 | —1.46 | —0.58 | —0.27 | 1.04 |
| Mauritius ......... | —1.24 | —1.78 | —1.12 | —0.64 | 0.08 | 0.82 |
| Ekukanyeni .... | —1.47 | —0.87 | —0.36 | 0.25 | 1.40 | 0.89 |
| Grahamstown .. | —1.23 | —0.78 | —0.60 | 0.26 | 0.87 | 0.61 |
| Cap ................ | —1.14 | —1.17 | —0.73 | —0.16 | 0.42 | 1.03 |

dostan.

| Juli | August | September | October | November | December | Jahr | Osc. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| —1.73 | —1.28 | —0.71 | 0.10 | 1.15 | 0.79 | 334.75 | 3.52 |
| —1.52 | —0.90 | —0.04 | 0.30 | 1.37 | 1.64 | 314.39 | 3.80 |
| —0.50 | —0.89 | —0.49 | —0.34 | 0.27 | 0.53 | 293.57 | 1.79 |
| —0.86 | —0.85 | —0.63 | 0.16 | 0.40 | 0.54 | 309.15 | 2.90 |
| —2.95 | —2.38 | —1.11 | 0.78 | 2.20 | 2.42 | 317.92 | 5.64 |
| —2.79 | —2.23 | —1.38 | 0.50 | 2.50 | 2.59 | 331.63 | 5.45 |
| —2.35 | —1.89 | —1.46 | 0.59 | 1.67 | 2.06 | 328.55 | 4.69 |
| —3.47 | —2.29 | —1.11 | 0.83 | 2.03 | 3.10 | 331.80 | 6.54 |
| —3.42 | —2.59 | —1.18 | 0.07 | 1.55 | 3.21 | 334.56 | 7.79 |
| —2.89 | —2.15 | —1.13 | 0.54 | 2.11 | 2.79 | 335.35 | 5.68 |
| —2.97 | —2.37 | —1.35 | 1.03 | 2.15 | 3.06 | 329.15 | 6.36 |
| —1.47 | —1.07 | —0.66 | 0.25 | 1.15 | 1.38 | 336.00 | 3.51 |
| | | | | | | | |
| —0.13 | —0.15 | 0.03 | 0.19 | 0.20 | 0.45 | 334.30 | 1.22 |
| —0.18 | —0.05 | 0.02 | 0.15 | —0.20 | 0.00 | 336.48 | 0.66 |
| —0.68 | —0.86 | —1.32 | —0.11 | 0.32 | 0.60 | 334.70 | 2.28 |
| —2.69 | —2.66 | —2.37 | 0.18 | 1.99 | 2.57 | 336.60 | 5.85 |
| —2.33 | —2.33 | —0.42 | 0.09 | 1.33 | 2.43 | 338.31 | 5.03 |
| —2.99 | —2.45 | —1.72 | 0.62 | 2.03 | 2.52 | 330.92 | 6.41 |
| | | | | | | | |
| —1.99 | —1.42 | —1.13 | 0.11 | 1.24 | 2.26 | 332.98 | 4.56 |
| —4.48 | —3.13 | —1.78 | —0.53 | 2.35 | 2.76 | 323.89 | 7.57 |
| —0.95 | —0.42 | —1.80 | 1.42 | 0.55 | 0.62 | 282.43 | 2.37 |
| —1.70 | —1.47 | —0.91 | —0.01 | 0.33 | 2.46 | 259.54 | 3.29 |
| —0.81 | —0.48 | —0.47 | 0.05 | 0.35 | —0.03 | 248.23 | 1.87 |
| —0.16 | —0.11 | 0.10 | 0.09 | 0.11 | 0.31 | 333.75 | 0.61 |
| —0.12 | 0.10 | 0.20 | 0.25 | —0.14 | —0.04 | 334.19 | 0.55 |
| 0.03 | 0.20 | 0.15 | —0.14 | 0.30 | 0.07 | 336.45 | 0.86 |

6) Indischer Ocean.

Anm. Die Bezeichnung der Jahreszeiten ist im Sinne der nördlichen Erdhälfte genommen, also:

Winter = December bis Februar.
Sommer = Juni bis August.

Erdhälfte.

Afrika.

| Juli | August | September | October | November | December | Jahr | Osc. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.57 | 1.43 | 0.96 | 0.57 | 0.03 | —0.77 | 336.63 | 3.86 |
| 1.36 | 1.41 | 1.22 | 0.75 | —0.09 | —0.72 | 337.93 | 3.19 |
| 1.11 | 0. | 0.60 | —0.10 | —0.50 | —0.86 | 335.63 | 2.87 |
| 1.33 | 0.48 | 0.51 | 0.03 | —0.42 | —0.01 | 337.77 | 2.56 |
| 1.71 | 1.18 | 0.75 | 0.14 | —0.43 | —0.90 | 338.54 | 2.88 |

*b*) Au-

| | Januar | Februar | März | April | Mai | Juni |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Sydney .............. | —0.82 | —0.17 | 0.69 | 1.27 | 0.01 | —0.26 |
| Pt. Jackson .... | —1.63 | —1.74 | 0.41 | —0.28 | 0.40 | 0.89 |
| Freemantle ...... | —1.84 | —0.12 | 0.09 | 1.26 | 0.97 | —0.21 |
| Adelaide .......... | —1.24 | —1.03 | —0.14 | 1.15 | 0.07 | 1.26 |
| Melbourne ...... | —1.34 | —1.98 | 0.06 | 0.68 | 0.26 | 0.41 |
| Ballaarat .......... | —1.00 | —0.60 | 0.21 | 0.68 | 0.19 | 0.03 |
| Portland .......... | —0.97 | —0.41 | 0.28 | 0.80 | 0.05 | 0.20 |
| Camperdown .... | —0.93 | —0.20 | —0.21 | 0.37 | —0.19 | —0.19 |
| Port Albert ...... | —1.56 | —0.43 | —0.40 | —0.01 | 0.19 | 0.65 |
| Heathcote ........ | —1.54 | —1.02 | —0.06 | 0.48 | 0.42 | 0.94 |
| Sandhurst ........ | —1.08 | —0.83 | —0.25 | 0.56 | 0.60 | 0.12 |

*c*) Südatlantischer Ocean

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| St. Helena ........ | —0.45 | —0.59 | —0.60 | —0.41 | —0.01 | 0.59 |
| Rio .................... | —1.11 | —0.89 | —0.53 | —0.24 | 0.77 | 1.43 |
| Buenos Ayres .. | —1.08 | —1.09 | —0.46 | 0.44 | 0.59 | 0.58 |
| St. Jago .......... | —0.59 | —0.60 | —0.39 | —0.01 | 0.07 | 0.41 |

8) Nordatlantischer

| Breite | Januar | Februar | März | April | Mai | Juni |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 35⁰—30⁰ | 0.37 | 0.01 | —1.66 | —0.82 | 0.33 | 0.48 |
| 30 — 25 | 0.21 | 0.93 | —0.30 | 0.18 | 0 80 | 0.82 |
| 25 — 20 | 0.17 | 0.32 | 0.27 | 0.18 | 0.65 | 0.85 |
| 20 — 15 | —0.09 | 0.51 | 0.26 | —0.18 | 0.42 | 0.18 |
| 15 — 10 | —0.15 | 0.04 | 0.23 | 0.06 | 0.33 | —0.08 |
| 10 — 5 | —0.21 | 0.14 | —0.21 | —0.09 | 0.11 | —0.08 |
| 5 — 0 | —0.36 | 0. | —0.43 | —0.30 | —0.06 | —0.19 |
| Mittel | —0.01 | —0.28 | —0.28 | —0.13 | 0.37 | 0.28 |
| St. Michael 10 .. | 0.18 | 0.40 | 0.61 | 0.46 | 0.25 | 0.31 |
| Funchal 3 ........ (Madeira) | 0.48 | 0.25 | —0.30 | —0.93 | 0.11 | 0.25 |

9) Südatlantischer

| S. Br. | Jan. | Febr. | März | April | Mai | Juni | Juli | Aug. | Sep. | Oct. | Nov. | Dec. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0⁰— 5⁰ | -0.58 | -0.36 | -0.58 | -0.31 | -0.04 | -0.09 | 0.49 | 0.62 | 0.80 | 0.22 | -0.04 | -0.36 |
| 5 —10 | -0.40 | -0.49 | -0.27 | -0.49 | 0.09 | 3.31 | 0.40 | 0.00 | 0.58 | 0.49 | 0.13 | -0.22 |
| 10 —15 | -0.62 | -0.49 | -0.71 | -0.44 | 0.09 | 0.22 | 0.27 | 0.36 | 0.66 | 0.53 | 0.13 | -0.27 |
| 15 —20 | -0.49 | -0.53 | -0.53 | -0.36 | 0.31 | 0.31 | 0.40 | 0.75 | 0.62 | 0.49 | -0.13 | -0.09 |
| 20 —25 | -0.44 | -0.63 | -0.32 | -0.63 | 0.00 | 0.43 | 0.11 | 0.60 | 0.77 | 0.91 | -0.26 | -0.28 |
| 25 —30 | -0.22 | -0.49 | -0.40 | -0.77 | 0.49 | -0.02 | 0.40 | 0.93 | 0.44 | 0.75 | -0.18 | -0.13 |
| 30 —36 | -0.77 | -0.55 | 0. | -0.55 | 0.34 | 0.04 | 0.62 | 0.49 | 0.22 | 0.71 | -0.23 | -0.75 |
| Mittel | -0.50 | -0.50 | -0.40 | -0.51 | 0.18 | 0.17 | 0.38 | 0.54 | 0.58 | 0.59 | -0.02 | -0.27 |

stralien.

| Juli | August | September | October | November | December | Jahr | Osc. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.48 | 0.66 | —0.11 | —0.52 | —1.09 | —1.12 | 338.23 | 3.66 |
| 1.92 | 0.83 | —0.14 | —0.02 | —0.65 | —1.03 | 332.32 | 2.39 |
| 0.45 | 0.79 | 0.20 | —0.09 | —0.69 | —1.05 | 337.85 | 3.10 |
| —0.21 | 0.75 | —0.91 | 0.92 | —0.63 | —1.17 | 336.99 | 1.50 |
| 1.19 | 1.49 | —0.13 | —0.11 | —0.38 | —0.18 | 336.77 | 3.48 |
| 0.88 | 1.19 | —0.26 | —0.04 | —0.30 | —1.07 | 332.29 | 2.26 |
| 1.08 | 1.46 | —0.28 | —0.21 | —0.28 | —1.61 | 337.07 | 3.07 |
| 0.56 | 0.66 | 0.36 | 0.20 | 0.17 | —0.53 | 328.94 | 1.59 |
| 1.27 | 1.09 | 0.05 | —0.53 | —0.51 | —0.94 | 337.93 | 2.83 |
| 1.31 | 1.42 | —0.13 | 0.15 | —0.51 | —1.40 | 328.99 | 2.96 |
| 0.84 | 2.05 | —0.17 | 0.12 | —0.38 | —1.61 | 328.68 | 3.66 |

und Südamerika.

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.92 | 0.80 | 0.39 | —0.04 | —0.29 | —0.32 | 318.40 | 1.51 |
| 1.52 | 0.83 | 0 68 | —0.32 | —1.01 | —1.12 | 336.02 | 2.64 |
| 1.33 | 0.89 | 0.10 | —0.27 | —0.08 | —1.27 | 337.28 | 2.60 |
| 0.20 | 0.84 | 0.45 | 0.36 | —0.35 | —0.37 | 316.13 | 1.44 |

Ocean.

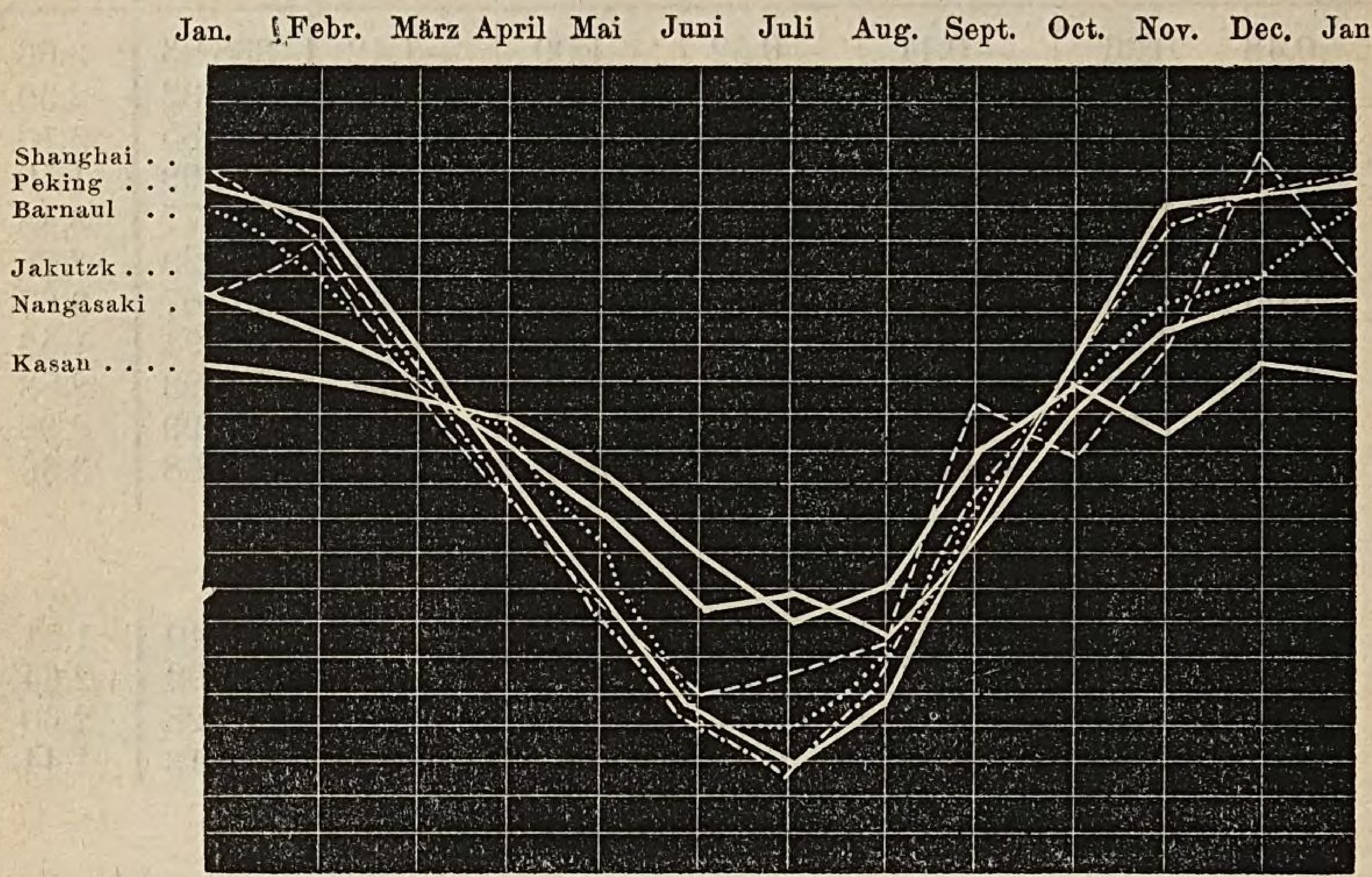
| Juli | August | September | October | November | December | Mittel |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0.37 | —0.27 | —0.67 | —0.30 | —1.96 | —0.33 | |
| 0.43 | 0.14 | —0.59 | —0.14 | —1.41 | 0.31 | |
| 0.12 | —0.07 | —0.60 | —0.11 | —0.77 | —0.98 | |
| —0.21 | —0.21 | —0.26 | —0.26 | —0.38 | —0.11 | |
| 0.09 | —0.34 | —0.37 | —0.17 | —0.06 | —0.09 | |
| 0.40 | 0.10 | 0.11 | —0.09 | 0.18 | —0.16 | |
| 0.61 | 0.32 | 0.78 | 0.30 | —0.01 | —0.12 | |
| 0.27 | —0.07 | —0.23 | —0.11 | —0.63 | —0.11 | |
| 0.87 | —0.02 | 0.74 | —0.88 | —1.07 | 0.00 | 339.16 |
| —0.05 | 0.01 | —0.12 | 0.07 | —0.38 | 1.07 | 337.96 |

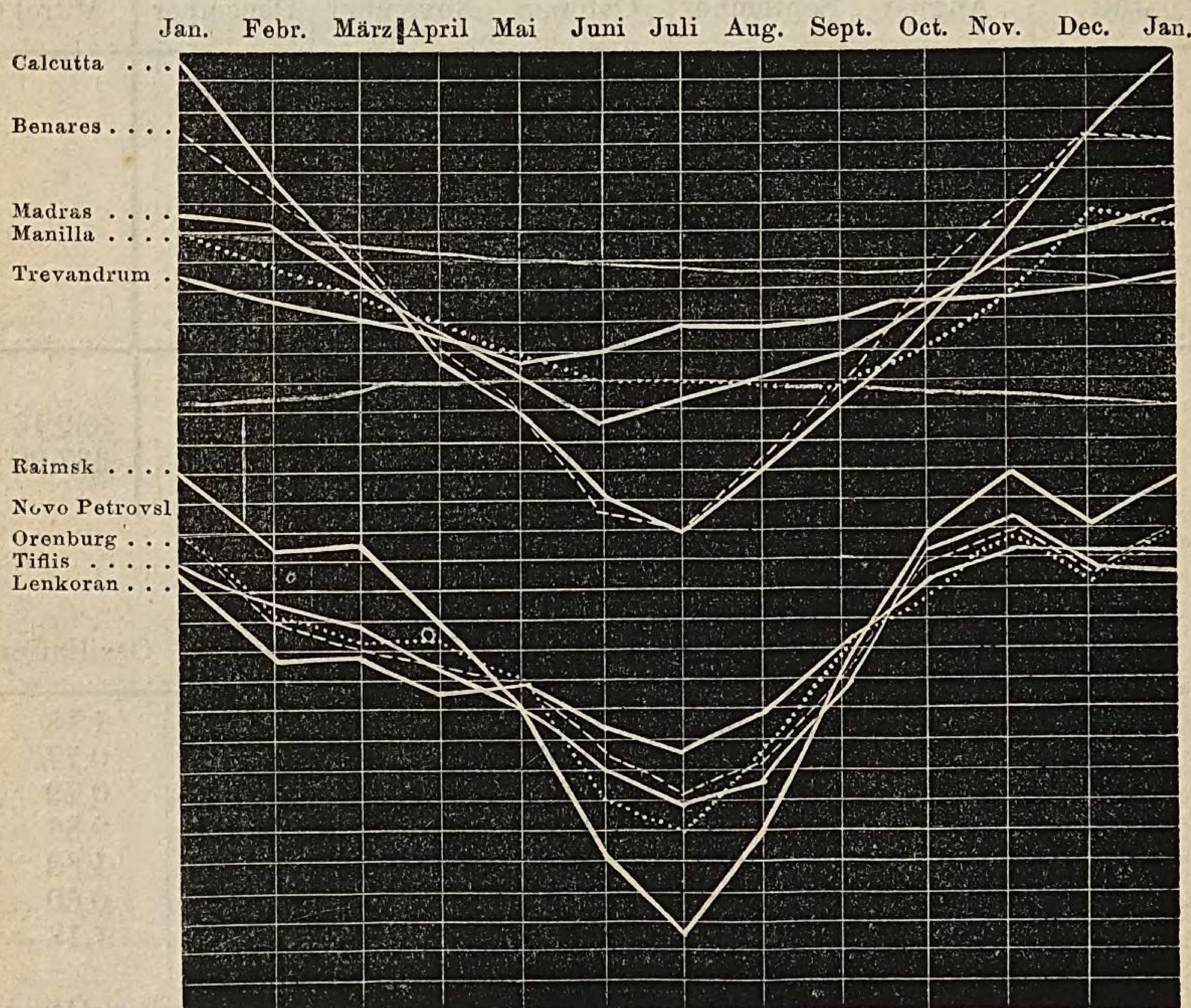
Ocean.

| S. Breite | Winter | Frühling | Sommer | Herbst | Mittel | Oscillation |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0°— 5° | —0.41 | —0.29 | 0.35 | 0.35 | 337.10 | 1.18 |
| 5 — 10 | —0.34 | —0.34 | 0.26 | 0.43 | 337.55 | 0.77 |
| 10 — 15 | —0.43 | —0.34 | 0.31 | 0.27 | 338.07 | 0.79 |
| 15 — 20 | —0.43 | —0.25 | 0.43 | 0.26 | 338.51 | 0.86 |
| 20 — 25 | —0.47 | —0.33 | 0.35 | 1.23 | 338.96 | 1.80 |
| 25 — 30 | —0.37 | —0.29 | 0.35 | 0.28 | 338.92 | 0.60 |
| 30 — 35 | —0.70 | —0.08 | 0.38 | 0.39 | 338.38 | 1.18 |

Anm. Die Bezeichnung der Jahreszeiten ist wie bei dem indischen Ocean.

Die folgenden Figuren geben eine graphische Darstellung der Auflockerung im Gebiet ihrer grössten Intensität;



Die Bestimmung der Einbiegung der barometrischen Jahrescurve in Hindostan ist jetzt der Gegenstand eingehender Untersuchungen geworden, die mit verglichenen Instrumenten angestellt werden. Wir fügen daher aus Blanford *report of the Meteorological Reporter of the Government of Bengal, Calcutta* 1872 p. 23 folgende Tabelle bei, wie die früheren Tafeln durch die Abweichung vom Jahresmittel ausgedrückt. Für folgende Stationen ist die geographische Lage hinzugefügt. Die Länge ist östlich von Greenwich, die Höhe in englischen Fuss. Die Abweichungen der Tafel sind wie bei den vorhergehenden Tafeln in Pariser Linien ausgedrückt.

| | Breite | O. Länge | Höhe |
|---|---|---|---|
| Fort Blair ........ | 11° 41′ | 92° 42′ | 110′ |
| Madras .............. | 13 5 | 80 70 | 27 |
| Akyab .............. | 20 8 | 92 57 | 21 |
| Cuttack ............ | 20 29 | 85 54 | 80 |
| Saugor Island .. | 21 39 | 88 5 | 6 |
| Calcutta ............ | 22 33 | 88 21 | 18 |
| Chitagong ........ | 22 21 | 91 50 | 90 |
| Jessore .............. | 23 9 | 89 7 | 20 |
| Dacca ................ | 23 43 | 90 27 | 35 |
| Hazareebaugh .. | 24 | 85 24 | 2014 |
| Berhampore ...... | 24 6 | 88 17 | 65 |
| Patna .............. | 25 37 | 85 8 | 174 |
| Montgyr ............ | 25 22 | 86 30 | 160 |
| Darjeeling ........ | 27 3 | 88 18 | 6941 |
| Benares ............ | 25 20 | 84 2 | 263 |
| Roorkee ............ | 29 52 | 77 56 | 880 |

Barometer (fr. Lin.).

| | Jan. | Febr. | März | April | Mai | Juni | Juli | August | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Mittel | Osc. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Fort Blair 2—3 | 0.91 | 0.86 | 0.40 | —0.09 | —0.79 | —0.84 | —0.72 | —0.72 | —0.34 | 0.02 | 0.47 | 0.92 | 333.71 | 1.74 |
| Madras 20 | 1.72 | 1.36 | 0.69 | —0.21 | —1.29 | —1.61 | —1.43 | —1.10 | —0.73 | 0.08 | 1.00 | 1.51 | 336.00 | 3.33 |
| Akyab 4—5 | 1.74 | 1.00 | 0.63 | —0.00 | —0.98 | —1.80 | —1.65 | —1.45 | —0.90 | 0.06 | 1.25 | 1.97 | 335.98 | 3.77 |
| Cuttack 4—5 | 2.45 | 1.46 | 0.62 | —0.65 | —1.66 | —2.45 | —2.48 | —1.95 | —1.18 | 0.61 | 2.17 | 2.78 | 335.16 | 5.26 |
| Saugor Island 5 | 2.60 | 1.69 | 0.92 | —0.09 | —1.26 | —2.65 | —2.76 | —2.27 | —1.42 | 0.39 | 2.07 | 2.80 | 335.44 | 5.56 |
| Calcutta 26 | 2.66 | 1.84 | 0.86 | —0.29 | —1.50 | —2.74 | —2.77 | —2.21 | —1.22 | 0.50 | 2.06 | 2.76 | 335.38 | 5.53 |
| Chittagong 5 | 2.00 | 1.36 | 0.65 | —0.04 | —0.99 | —2.17 | —2.17 | —1.78 | —1.08 | 0.28 | 1.69 | 2.29 | 334.74 | 4.46 |
| Jessore 4—5 | 2.42 | 1.61 | 0.80 | —0.29 | —1.27 | —2.73 | —2.76 | —2.03 | —1.18 | 0.39 | 2.12 | 2.78 | 335.30 | 5.54 |
| Dacca 3—5 | 2.23 | 1.58 | 0.72 | —0.04 | —1.16 | —2.50 | —2.51 | —2.08 | —1.16 | 0.40 | 1.93 | 2.58 | 335.32 | 5.09 |
| Hazareebaugh 4—5 | 2.07 | 1.40 | 0.78 | —0.19 | —1.24 | —2.52 | —2.58 | —1.76 | —1.18 | 0.74 | 2.04 | 2.51 | 312.80 | 5.09 |
| Bechampero 4 | 2.62 | 1.81 | 0.84 | —0.44 | —1.65 | —3.07 | —2.79 | —1.96 | —1.03 | 0.61 | 2.11 | 2.93 | 334.77 | 6.00 |
| Patna 3—5 | 2.56 | 1.79 | 0.73 | —0.49 | —1.64 | —3.07 | —2.94 | —2.15 | —1.25 | 0.81 | 2.65 | 2.97 | 333.53 | 6.04 |
| Monghyr 3—4 | 2.62 | 1.67 | 0.66 | —0.45 | —1.51 | —2.93 | —2.83 | —2.08 | —1.25 | 0.66 | 2.31 | 3.07 | 333.59 | 6.00 |
| Darjeeling 3—5 | 0.27 | 0.02 | —0.10 | —0.07 | —0.53 | —1.04 | —1.08 | —0.66 | 0.02 | 0.80 | 1.17 | 1.01 | 262.57 | 2.09 |
| Benares 5 | 2.96 | 1.99 | 1.06 | —0.25 | —1.82 | —3.12 | —3.12 | —2.29 | —1.54 | 0.63 | 2.41 | 3.04 | 332.72 | 6.16 |
| Roorkee 5 | 2.57 | 1.70 | 0.99 | —0.21 | —1.69 | —2.98 | —2.62 | —2.28 | —1.18 | 0.71 | 2.33 | 2.89 | 325.37 | 5.87 |
| Agra 4 | 2.87 | 2.06 | 1.17 | —0.12 | —1.76 | —3.06 | —3.64 | —2.47 | —1.36 | 0.75 | 2.51 | 3.02 | 329.38 | 6.66 |
| Nagpur 3 | 2.20 | 1.62 | 0.63 | —0.56 | —1.43 | —2.52 | —2.41 | —1.53 | —1.24 | 0.47 | 2.11 | 2.60 | 323.73 | 5.12 |
| Jaalpur 3 | 1.96 | 1.87 | 0.99 | —0.09 | —1.27 | —2.61 | —2.60 | —1.77 | —1.44 | 0.49 | 2.08 | 2.35 | 320.19 | 4.96 |

Bestimmen wir auf der nördlichen Erdhälfte im Juli das Gebiet der grössten Auflockerung, so finden wir diese vier Linien übertreffend in einem Raume, dessen südliche Grenze von Barnaul nach den Ufern des Aralsee's hinabgeht, und dann nach Ost sich umbiegend das ganze Plateau der Gobi umfasst, ja an der Ostküste Asiens noch Shanghai und Peking in sich aufnimmt, während Benares und Calcutta zwar ausserhalb fallen, aber nur wenig aus der Grenze heraustreten. In das Gebiet, wo die Auflockerung 2 Linien übertrifft, aber nicht 4 erreicht, fällt die Ostseite des Ural südlich von Catharinenburg an, die Kirgisensteppe, das kaspische Meer, Persien, Afghanistan, das südliche Arabien, das Stromgebiet des Indus, das Tiefland des Ganges, das nördliche Hinterindien und Süd-China. Die Grenze biegt sich dann zwischen Canton und den Philippinen nach Norden und läuft über Japan nach den Küsten der Mandschurei. Wo die äussere Grenze des ganzen Gebietes, d. h. die Stellen, wo die Auflockerung aufhört, im stillen Ocean liegt, bleibt bis jetzt unbestimmt, auf der Westseite hingegen geht sie in der Nähe von Petersburg nach Süden, so dass das schwarze Meer mit seiner Westküste und Kleinasien dem Gebiet noch angehört, ebenso Syrien und Aegypten. Wo die Grenze von Asien die afrikanische Küste berührt, lässt sich ziemlich genau bestimmen, denn Palermo und Tripolis liegen bereits ausserhalb, wie folgende Tafel zeigt, während Jerusalem ihm schon entschieden angehört:

| | Tripolis | Palermo | | | Jerusalem | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Bar. | Bar. | trockene Luft | Elasticität der Dämpfe | Bar. | trockene Luft | Elasticität der Dämpfe |
| Januar | 1.38 | 0.05 | 1.78 | 3.54 | 0.67 | 1.71 | 2.89 |
| Februar | —0.24 | 0.15 | 1.81 | 3.60 | 0.72 | 1.83 | 2.81 |
| März | —0.97 | —0.41 | 0.81 | 4.05 | —0.16 | 1.56 | 3.21 |
| April | —0.66 | —0.61 | 0.27 | 4.39 | —0.22 | 0.42 | 3.30 |
| Mai | —0.77 | —0.16 | 0.07 | 5.05 | —0.17 | —0.02 | 3.78 |
| Juni | 0.33 | 0.23 | —0.85 | 6.36 | —0.47 | —0.94 | 4.40 |
| Juli | 0.05 | 0.05 | —2.25 | 7.57 | —1.36 | —2.65 | 5.21 |
| August | 0.23 | 0.07 | —2.00 | 7.34 | —1.19 | —2.45 | 5.20 |
| September | 0.22 | 0.34 | —1.34 | 6.95 | —0.21 | —1.45 | 5.18 |
| October | —0.02 | 0.21 | —0.61 | 6.09 | 0.66 | 0.16 | 4.64 |
| November | —0.16 | 0.14 | 0.79 | 4.62 | 0.83 | 1.03 | 3.74 |
| December | 0.59 | —0.10 | 1.42 | 3.75 | 0.93 | 1.79 | 3.07 |
| Jahr | 337.95 | 334.54 | 329.27 | 5.27 | 308.48 | 334.54 | 3.95 |

Da aber die Stationen Algeriens deutlich die Einbiegung der barometrischen Curve zeigen, die auf den Azoren und Canaren nicht hervortritt, so ist die Sahara höchst wahrscheinlich in das Gebiet

der Auflockerung aufgenommen, dem Abessynien nachweisbar angehört.

Die Vertheilung des atmosphärischen Druckes schliesst sich daher nicht direct an die Vertheilung der Wärme an, denn im Juli umschliessen die Isothermen einen heissesten Raum in Abessynien und Arabien, von welchem aus die Temperatur schon erheblich abnimmt nach der Stelle in Nord-Asien hin, wo die Verminderung des Druckes am grössten. Weit mehr zeigt sich, wenigstens was die westliche Grenze betrifft, dieser Anschluss an die Isanomalen aber auch hier findet dies nicht statt an der Ostküste von Asien.' Bedenken wir aber, dass alle grossen Wüsten in das Auflockerungsgebiet aufgenommen sind, so werden wir auf die Mitwirkung des Wasserdampfes so unmittelbar hingewiesen, dass wir in ihr die Gründe dieser Abweichung zu finden hoffen dürfen.

Im Frühling nimmt mit zunehmender Mittagshöhe der Sonne die Temperatur in Sibirien so schnell zu, dass der Wärmeunterschied zwischen Nord-Asien und Hindostan sich erheblich vermindert, aber er bleibt doch noch gross genug, um die Strömung der Luft als Nordost-Monsoon von höheren Breiten nach niederen zu erhalten. Von da an nimmt aber die barometrische Differenz erheblich ab, denn während in Barnaul die Elasticität der Dämpfe vom Januar bis Mai noch nicht um 2 Linien sich erhöht, steigt sie in Calcutta um 4, daher fällt in Calcutta innerhalb dieses Zeitraumes das Barometer nur 4 Linien, in Barnaul beinahe 5, bis zum Juni beträgt das Fallen hier fast $7\frac{1}{2}$, dort noch nicht $5\frac{1}{2}$. Der geringste atmosphärische Druck fällt also nördlicher als die heisseste Stelle, und deswegen findet das Zuströmen nun von Süden nicht allein nach dieser hin statt, sondern über dieselbe hinaus. Dem starken Zurückweichen der Stelle des geringsten Druckes ist es auch zuzuschreiben, dass der Südwestmonsoon ebenfalls oft plötzlich einsetzt, was man sonst nur von dem einbrechenden kälteren Strome des Nordostmonsoos zu erwarten hätte. Das lange Anhalten desselben erläutert sich aber dadurch, dass der Südwestmonsoon am Südabhange des Hochlandes von Inner-Asien in den mächtigsten Niederschlägen einen grossen Theil seines Wasserdampfes verliert, und daher nicht die Lücke auszufüllen vermag, welche über Central-Asien sich gebildet. Der Monsoon ist also keineswegs ein Zuströmen der Luft von der kälteren nach der wärmeren Stelle hin, analog den Land- und Seewinden in der täglichen Periode, wie in neueren Schriften noch immer nach alten Compendien behauptet wird, seine Ursache liegt vielmehr in der gemässigten Zone, nicht in der heissen.

Seine Richtung erläutert sich dadurch, dass, während der Südost-Passat seine östliche Ablenkung dem Umstande verdankt, dass er von weniger bewegten Punkten zu rascher sich drehenden fort-

rückt, das Umgekehrte eintritt, wenn er den Aequator überschritten, was in gleicher Weise von dem Nordostpassat gilt, wenn er als sogenannter Nordwestmonsoon auf die südliche Erdhälfte gelangt.

## 2) Die Westmonsoons der Linie.

So nennen die Guineafahrer eine eigenthümliche Modification der Passate des atlantischen Oceans. Durch die Lage von Ober-Guinea wird nämlich der Südostpassat so heraufgezogen, dass vom Juni bis September regenbringende SW.- und WSW.-Winde bis zu den Capverdischen Inseln heraufwehen. Zwischen dem abgelenkten und dem ungestörten Passat entsteht eine windstille Gegend, die auf den Passat-Karten von Halley, Dampier und Musschenbroek wegen der häufigen Tornado als „Regen- oder Donner-See“ bezeichnet wird.

Nach den in dem dänischen Fort Christiansborg an der Guineaküste in den Jahren 1829 bis 1834 angestellten Beobachtungen ist die mittlere Windesrichtung das ganze Jahr hindurch von Morgens 10 Uhr bis Abends 10 Uhr unverändert Südwest, der nur in den Morgenstunden eine mehr nordwestliche Richtung annimmt. Dasselbe ergeben die Beobachtungen von Daniells 1860—1862 in St. George d'Elmina, nämlich 6 Uhr, Morgens zwischen NW. und NNW., Mittag 2 Uhr SSW. und SW., Abends 6 Uhr SW.

Aehnliche Verhältnisse scheinen am Stillen Ocean zwischen den Galapagos und der Küste von Mexico einzutreten. Sie finden ihren Erklärungsgrund in dem analogen Umbiegen der Küste Amerika's aus der Richtung nach Nord, die sie bisher verfolgt, in eine plötzlich nach Nordwest hin sich ändernde.

Auf der Dampier'schen Karte ist dies entschieden angedeutet. In der Bai von Panamá sind nach ihm die Winde östlich vom September bis März, hingegen SSW. zwischen März und September. Auf Capt. Wilkes *Map of the World shewiny the extent and direction of the Wind* sind sie dargestellt als Ausläufer des „*Peruvian Monsoon*“ genannten Küstenwindes und die Galapagos bilden die Grenze zwischen dem unveränderten Südostpassat und der abgelenkten Strömung der Luft. Auf Maury's Windkarte (Plate XV des ersten Theils der achten Auflage) sind diese Winde als Südost- und Südwest-Monsoon bezeichnet an der Südgrenze der hier, ebenso wie auf der Ostseite des atlantischen Oceans, stark nach Norden heraufgehenden Gegend der Windstillen, welche die englischen Seeleute *Equatorial Doldrums* nennen.

Den entgegengesetzten Einfluss muss die Küste von Venezuela äussern. In der That wird in Cayenne nach den Beobachtungen

von 1846 bis 1852 die mittlere Richtung vom December bis April entschieden Nordost, von da bis zum November Ost, denn das Verhältniss des Nordost zum Ost ist in jenen 5 Monaten 669 : 78, in den anderen ändert es sich regelmässig wie folgt: Mai 59 : 68, Juni 44 : 105, Juli 18 : 140, August 8 : 163, September 16 : 164, October 35 : 131, November 56 : 101. Zugleich wird der Passat in der Nähe der Küste nach dem ihm vorliegenden erwärmteren Lande strömend frischer. Die spanischen Seeleute nennen diese sehr starken Passatwinde in Cartagena *los brisotes de la Santa Martha* und im Meerbusen von Mexico *las brizas pardas* (Humboldt's Reise I, p. 171).

Die barometrische Jahrescurve ist an der Guineaküste übereinstimmend mit der der südlichen Erdhälfte. Dies gilt aber nicht nur für die Westküste Afrikas, sondern auch für die entsprechende Breite Ostafrikas, wie folgende Tafel zeigt:

| | Christiansborg | Elmina | Gondokoro |
|---|---|---|---|
| Januar | —0.63 | —0.35 | —0.45 |
| Februar | —0.51 | —0.54 | —1.09 |
| März | —0.12 | —0.65 | —0.90 |
| April | 0.61 | —0.57 | —0.52 |
| Mai | 0.97 | —0.20 | 0.33 |
| Juni | 0.82 | 0.48 | 0.87 |
| Juli | 0.39 | 0.96 | 0.81 |
| August | —0.03 | 0.90 | 0.48 |
| September | —0.26 | 0.51 | 0.42 |
| October | —0.40 | 0.01 | 0.18 |
| November | —0.26 | —0.32 | —0.05 |
| December | —0.53 | —0.30 | —0.03 |
| Jahr | 336 49 | 336.66 | 319.73 |

Daher zeigt nicht nur die Lage des windstillen Gürtels zwischen den beiden Passaten sondern auch das Verhalten des Barometers, dass die physikalische Scheidelinie beider Erdhälften auf die Nordhälfte der Erde fällt.

### 3) Die Seitenablenkungen des Passats.

Bisher haben wir nur die Modificationen des Passats durch den Gegensatz von Fest und Flüssig in Nord und Süd betrachtet. Dieser Gegensatz in Ost und West gelegen giebt nun die zahlreichen Seitenablenkungen des Passats, die sogenannten Küstenwinde. Diese sind häufig innerhalb der täglichen Periode intermittirend. Der bei der von Nord nach Süd sich erstreckenden Küste vorbeiwehende Passat wird nämlich, wenn das Land am Tage wärmer wird, nach

dem Lande hingezogen, ohne in der Nacht diese Ablenkung zu erfahren, während die sogenannten Land- und Seewinde alternirend in der täglichen Periode sind. Ebenso kann längere Zeit hindurch eine solche Seitenablenkung des Passats dauern und dadurch eine Art Monsoon entstehen. Sie unterscheiden sich von den eigentlichen Monsoons dadurch, dass die abwechselnden Winde nicht entgegengesetzte Richtung haben, sondern einen mehr oder weniger stumpfen Winkel mit einander machen.

Einen wichtigen Einfluss auf die Richtung des Nordostpassats im atlantischen Ocean äussert nach Glass Afrika *(History of the Canary Islands)*. Der Nordostwind wird immer mehr gegen die Küste abgelenkt, je näher die Inseln, auf denen er weht, dieser Küste zu liegen. Im Angesicht des Landes selbst ist der Wind fast völlig Nord, nämlich NbO., zu Lanzerote und Fuertaventura NNO., zu Canaria NO., bei Teneriffa NObO., bei Palma endlich noch ein Weniges mehr gegen Ost und so bleibt er nun über das atlantische Meer hin.

Diese Winde werden von den hohen Inseln Canaria, Teneriffa und Palma so gänzlich aufgehalten, dass man, wenn sie auf den Nordostseiten heftig wehen, auf den entgegengesetzten Seiten eine völlige Windstille empfindet. Glass bestimmt diese aufhaltende Wirkung im Meere 20 bis 25 Seemeilen für Canaria, 15 für Teneriffa, 10 für Gomera und 30 für Palma. Diese windlosen Inselprojectionen sind den Schiffen sehr gefährlich, weil die hohen Wellen sich am ruhigen Wasser der windstillen Region wie an einem festen Ufer brechen und eine schädliche und schäumende Brandung verursachen.

Dampier bestimmt als Grenzen dieser an der Küste herrschenden Nordwinde das Cap des grünen Vorgebirges unter dem 14ten Breitengrade und Cap Bojador unter dem 27ten. Als bezeichnend führt er in der Mitte derselben die Staubfälle an. „Sind die Schiffe,“ sagt er, „südlich vom Cap Blanco angekommen, welches sich unter dem 21sten Grade der Breite befindet, so finden sie sich zuweilen so durch einen röthlichen Staub, welchen der Wind dem Lande entnommen, belästigt, dass man kaum sehen kann. Ihre Verdecke sind ganz davon bedeckt und ihre Segel geröthet von dem anhaftenden Staube.“ Horsbourgh *(India directory p.* 11) nennt die staubige Atmosphäre zwischen den Capverdischen Inseln und dem Continent eine bei NO.-Wind stets vorhandene und fortdauernde Erscheinung und führt sie darauf zurück, dass dieser Staub hier von dem Nordost von der heissen sandigen Wüste getrieben werde. In der That ist die Erscheinung auch vollkommen übereinstimmend mit dem an der Guinea-Küste besonders im December und Januar eintretenden Landwinde aus NO., welcher dort Harmattan genannt wird, nach Trentepohl „ein Wind, der eine ungewöhnliche Trocken-

heit erzeugt, die Luft mit röthlichem Staube erfüllt, durch welchen die Sonne nicht selten so verdunkelt wird, dass man mit blossen Augen hineinsehen kann." Daniells nennt ihn einen sehr trocknen Wind, welcher einen sehr feinen Stoff mit sich führt, welcher alle Möbeln bedeckt. Abends und Morgens sind alle Umgebungen Elmina's mit einer Art Veenrook bedeckt und man hat auf den Lippen das Gefühl wie bei strenger Kälte, wegen der mit trocknen Stofftheilchen geschwängerten Luft. In Christiansborg wird dann Morgens um 7 Uhr der Druck der Dämpfe 7'''.01, bei gewöhnlichem Winde 9.53, Mittags 7.34, sonst 10.59; die relative Feuchtigkeit 0.734 und 0.915 im letzteren Falle, 0.473 und 0.739 im ersteren (*Observationes meteorologicae in Guinea factae* 1845, *p.* 50). Daniells beobachtete am 5. Januar 1860 die relative Feuchtigkeit 0.31. Ebenso brachte er nach Sabines Beobachtungen den Thaupunkt an der Küste von Guinea, der in der Regel 12°.4 R. war, auf 2°.4 herab. Dieser Staub, hygroskopisch wie die bei dem Rauch der Wald- und Moorbrände vertheilte Kohle, trocknet weit von der Küste die Luft aus, indem er den Wasserdampf zu Tröpfchen verdichtet, welche den Staubtheilchen anhaften, und dann wie am 21. October 1830 das Tauwerk des Schiffes Prinzess Louise bräunlich roth färben. Dieser auf Madeira Leste genannte Wind bedeckte im November 1834 die Schiffe in der Bai von Funchal, 75 Meilen von der afrikanischen Küste, noch mit rothem Staube.

Aus ähnlichen Gründen wird der Südostpassat im südatlantischen Ocean an der afrikanischen Küste Süd, an der brasilianischen Küste östlicher als in der Mitte des Oceans.

Die Andeskette in Süd-Amerika mag im Grossen für den über das Festland wehenden Südostpassat im stillen Ocean zunächst an der Küste eine ähnliche windlose Projection zu erzeugen suchen, als die Canaren im Nordostpassat auf der dem Winde abgewendeten Seite. Sowie die Meereswellen dort in die ruhige See hineinbranden, so dringt die bewegte Luft des Passats je nach der Richtung der Küste an die Küste heran und verhindert die Entstehung der Windstille als SSW., wenn die Küste von Süd nach Nord verläuft, SW., wenn sie von SW. nach NO. sich erstreckt, endlich Süd, wenn der Verlauf der Küste von SSO. nach NNW. An der Küste von Peru erstrecken sich diese Winde unverändert bis zu einer Entfernung von 140 bis 150 Seemeilen. Von da an geht ihre Richtung allmählich in die des Südostpassats über, in 200 Seemeilen Entfernung herrscht der wahre Passat als OSO.

Von dem Verhältniss der Temperatur des Meeres zu der des Landes, welches innerhalb der jährlichen Periode nicht dasselbe bleibt, wird natürlich die Grösse des ablenkenden Einflusses bedingt werden, welchen das Land auf den auf der See herrschenden Wind ausübt.

Aus der Gestalt der Monatsisothermen kann man schliessen, dass die Veränderung dieses Verhältnisses keine erhebliche sei, indem der kalte Meeresstrom, der an den Küsten von Peru hinaufläuft, seine Wärme in der jährlichen Periode wenig verändert, und auch die Wärme der Landstationen nur innerhalb enger Grenzen oscillirt. Wilkes bezeichnet diese Winde auf seiner Karte als *the Peruvian Monsoon* analog dem, dass er die Ablenkung des Südost-Passats an der südafrikanischen Küste als *African Monsoon* bezeichnet. Dampier rechnet sie viel richtiger zu den Küstenwinden, die er sehr zweckmässig zwischen den beständigen und den *Winds that shift* einschaltet, die viel eher als Monsoone bezeichnet werden können und an der brasilianischen Küste auch häufig so genannt werden. Wilkes sagt von diesen: *properly speaking, these are not monsoons, though they have been classed and considered as such. They do not interchange their direction periodically, like the others, but only veer through several points of the compass.* Das Gebiet der Erscheinung ist vom Cap St. Roque bis zur Insel St. Chatarina. Hier treten nämlich vom September bis zum Februar NNO.-Winde hervor, nach Dampier bis in den März, also wenn die Sonne in südlichen Zeichen steht. Um diese Zeit tritt aber auf allen in die heisse Zone hineinragenden Continenten der südlichen Erdhälfte eine Auflockerung der Luft ein, wie folgende barometrische Tafel zeigt.

| | Port Jackson | Cap | Rio Janeiro | Montevideo | St. Jago |
|---|---|---|---|---|---|
| Januar | —1.63 | —1.18 | —1.11 | —1.08 | —0.59 |
| Februar | —0.74 | —1.18 | —0.89 | —1.09 | —0.60 |
| März | 0.41 | —0.76 | —0.53 | —0.46 | —0.39 |
| April | —0.28 | —0.37 | —0.24 | 0.44 | —0.01 |
| Mai | 0.40 | 0.37 | 0.77 | 0.59 | 0.07 |
| Juni | 0.89 | 1.05 | 1.43 | 0.58 | 0.41 |
| Juli | 1.92 | 1.40 | 1.52 | 1.33 | 0.20 |
| August | 0.83 | 1.25 | 0.83 | 0.89 | 0.84 |
| September | —0.14 | 0.70 | 0.68 | 0 10 | 0.45 |
| October | —0.02 | 0.17 | —0.02 | —0.27 | 0.36 |
| November | —0.65 | —0.57 | —1.01 | —0.08 | —0.35 |
| December | —1.03 | —0.90 | —1.12 | —1.27 | —0.37 |
| Mittel | 332.32 | 338.19 | 336 02 | 337.28 | 316.13 |

Vertauschte Brasilien seine Stelle mit der des südatlantischen Oceans, so würde der Nordostpassat des nordatlantischen Oceans als Nordwestmonsoon auf die südliche Erdhälfte übergreifen, es würde hier die Rolle übernehmen, welche Australien in Beziehung auf die im Winter auf dem indischen Meere herrschenden Nordost-

winde zugetheilt ist. Seine mehr östliche Lage veranlasst, dass der Nordostpassat statt sich in einen Nordwestwind durch die nun sich mindernde Drehungsgeschwindigkeit zu verwandeln, die Richtung auf der südlichen Erdhälfte fast beibehält, welche er auf der nördlichen hatte. Demnach tritt auch hier der Einfluss der Rotation hervor, denn der im mexicanischen Meerbusen fast östliche Wind gewinnt an Lebhaftigkeit als *los brisotes de Santa Martha* bei Cartagena, wird NNO. in Cayenne und bleibt so an der Küste von Brasilien.

Die Küstenwinde an der Ostseite von Afrika schliessen sich an die eben betrachtete Erscheinung an, in so fern nämlich, dass auch hier in den Monaten, wo die Sonne im südlichen Zeichen verweilt und wo die Beobachtungen vom Cap, Mauritius und Isle de Bourbon eine Auflockerung durch die Barometercurve zeigen, Nordostwinde im Canal von Mozambique und an der ganzen Küste des Continents herrschen, aber nicht mit der Beständigkeit des echten Monsoons. Verweilt aber die Sonne im nördlichen Zeichen, so verwandelt sich der Südostpassat in der Nähe der Küste in SSW. oder Süd. Jener Nordostmonsoon beginnt nach Capper p. 69 bei den Comoro-Inseln, 10$^0$ S. Br., im November, also später als an der Malabarküste, und erstreckt sich bis zum Cap Corrientes, also bis zum Wendekreis des Steinbocks. Der Südwestmonsoon beginnt im April und dauert bis November, und zwar ist im Canal von Mozambique beim Südwestmonsoon klares Wetter, bei dem Nordost regniges. Während des Ueberganges beider in einander in November wechseln tägliche Land- und Seewinde. Die relative Lage und Beschaffenheit des Landes scheinen diese Winde mannichfach zu modificiren. In der Richtung stimmen diese Winde mit den Monsoons des nördlichen indischen Meeres überein, unterscheiden sich aber durch die entgegengesetzen Verhältnisse der Feuchtigkeit. Auf der Maury'schen Karte sind diese Winde als SW. und SO. angegeben, dies widerspricht allen mir bekannten Beobachtungen.

Australien scheint um die Zeit, wo die Sonne in südlichen Zeichen verweilt, von allen Seiten anziehend auf die Windesrichtungen, welche über dem benachbarten Meere herrschen, zu wirken, und in der That tritt die Auflockerung der Luft in dem tropischen Theile desselben aus den bisher bekannten Beobachtungen deutlich hervor. Den Einfluss der nörlichen Küste auf den Monsoon haben wir schon früher besprochen. Auch lässt sich an der Westküste des Continents dieser ablenkende Einfluss deutlich erkennen, indem der Südostpassat je näher der Küste desto mehr durch Süd in eine westliche Richtung übergeht. Die Beobachtungeu in Freemantle ergeben für die Jahreszeiten und das Jahr (W. = Dec. — Febr.) folgende 3jährige Mittel:

| | Morgens $9\frac{1}{2}$ | | | | | Nachmittags $3\frac{1}{2}$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | W. | Fr. | S. | H. | Jahr | W. | Fr. | S. | H. | Jahr |
| N. | 1 | 1 | 2 | 2.5 | 6.5 | — | 1.5 | 7.5 | 2 | 11.0 |
| NO. | 8 | 16.5 | 29 | 8 | 61.5 | 3 | 5 | 9 | 0.5 | 17.5 |
| O. | 15.5 | 17.0 | 11.5 | 16.5 | 60.5 | 1 | 5 | 7.5 | 2.5 | 16.0 |
| SO. | 13.5 | 25. | 8.5 | 6 | 53.0 | 4 | 7 | 5.5 | 1.5 | 18.0 |
| S | 11 | 6 | 7.5 | 14.5 | 34.0 | 4 | 2.5 | 7 | 7.5 | 21.0 |
| SW. | 29.5 | 16.5 | 10.5 | 18 | 73.5 | 66 | 55 | 22 | 41.5 | 195.0 |
| W. | 8.5 | 3 | 3 | 17.5 | 36.5 | 9.5 | 8 5 | 11.5 | 16.5 | 46.0 |
| NW. | 4 | 16 | 16 | 8 | 34.5 | 2.5 | 7 | 22 | 9 | 40.5 |

Die Verwandlung in die südwestliche Richtung ist also entschieden. An der Ostküste giebt die Karte von Wilkes überall östliche Winde an, die sogar in dem nördlichen Theile des Continents ONO. werden. Für diesen Continent wie für alle auf die südliche Erdhälfte übergreifende Continente macht sich in Betreff der Insolation noch das Moment geltend dass für die südliche Erdhälfte die Zeit des höchsten Sonnenstandes zugleich die der grössten Sonnennähe ist. Allerdings compensirt sich für die Gesammtheit, in welcher die Sonne über beiden Erdhälften verweilt, dieser Gegensatz beider Erdhälften dadurch, dass in der längeren Zeit, während welcher die fernere Sonne über der nördlichen Erdhälfte steht, auf diese genau so viel Wärme fällt, als die nähere Sonne während ihres kürzeren Verweilens über der südlichen dieser zusendet. Aber eben deswegen ist die directe Insolation zur Zeit des höchsten Sonnenstandes auf der südlichen Erdhälfte grösser als unter gleicher geographischer Breite zur Zeit des höchsten Sonnenstandes auf der nördlichen.

Fassen wir die Gesammtheit der Windverhältnisse der heissen Zone in einer gemeinsamen Uebersicht zusammen in der Beziehung, wie sie an den verschiedenen Stellen derselben hervortreten, so stellen sie sich wie folgt dar.

Eigentlich beständige Winde herrschen nur in der Mitte der beiden Passatzonen, d. h. an den Orten, welche bei dem Heraufund Herabrücken des Passats weder die äussere noch die innere Grenze desselben überschreiten. Sie stellen die regenlosesten Zonen der Erde dar, am auffallendsten in der Sahara. Den schroffsten Gegensatz dazu bilden die Orte, welche bei diesem Herauf- und Herabrücken nicht aus der Gegend der Windstillen heraustreten. Wegen ihrer Feuchtigkeit sind sie Einwandrern aus der gemässigten Zone am verderblichsten, man darf nur an Cayenne erinnern, wo, wie die Missionare sagen, ihre Pflicht ist, Sterbende zum Tode vorzubereiten und dann selbst zu sterben. Da aber die Breite der

Passatzonen viel erheblicher ist als die der Gegend der Windstillen, so realisirt sich dieser Fall nur annähernd. Bei den dem Aequator nahe gelegenen Orten verwandelt sich der beständige Passat daher in einen intermittirenden Wind. Hier wechselt eine trockene Zeit mit einer Regenzeit, jene wenn sie in den Passat aufgenommen, diese wenn sie in die Zwischenzone eintreten, die Zeit der Sonne und die der Wolken, wie die Indianer am Orinocco sagen. Findet hingegen das Verschieben des Passats in erheblicher Weise statt, so wird der Ort, indem er zweimal durch die Passatzone hindurchgeht, in beide Passate aufgenommen, der beständige Wind wird dadurch ein alternirender. Hier sind zwei Regenzeiten, aber wegen der ungleichen Zeitabschnitte, in welchem die Sonne durch das Zenith geht, eine grosse und eine kleine. Dieser periodische Wind wird zum vollständig ausgeprägten Monsoon, wenn durch den Einfluss der Rotation der Erde die mit einander abwechselnden Winde aus entgegengesetzter Richtung wehen, und tritt in der ausgebildetsten Weise auf, wenn das Verweilen in beiden Passaten von gleicher Dauer, die Wendemonate daher das Jahr in gleiche Hälften theilen. Die Bedingung der entgegengesetzten Richtung wird nicht erfüllt werden, wenn die Aufnahme in die beiden Passate nicht gleiche Zeiträume umfasst, weil der Unterschied der Rotationsgeschwindigkeit abhängt von der Entfernung des Ortes von der Stelle, wo der Luftstrom beginnt. Ausserdem kann sie verkümmert werden durch seitliche Ablenkungen, welche den einen Strom anders modificiren als den andern, indem das Verhältniss der Wärme des Landes zu der der See in den Wintermonaten ein anderes ist, als in den Sommermonaten. Aber die Monsoons und die Küstenwinde sind nicht die einzige Art der periodischen Winde. Diese treten in den subtropischen Gegenden ebenfalls hervor, jedoch in grade entgegengesetzter Weise. Bei höchstem Sonnenstande sind diese in den Passat aufgenommen, treten aber, sowie die Sonne sich vom Zenith entfernt, schliesslich aus diesem heraus, und nun herrscht der herabgesunkene obere Passat entgegengesetzter Richtung. Diese Winde könnte man subtropische nennen. Diese Gegenden bilden den Uebergang in das Gebiet der veränderlichen Winde. Hier sind die Orte ebenfalls wechselnd in die beiden Ströme aufgenommen, aber die Zeit der Aufnahme ist keine periodische. Jene beiden Ströme fliessen in veränderlichen Betten neben einander. Es würde daher vollkommen unpassend sein, sie oberer und unterer Passat zu nennen; ich habe ihnen deswegen in meinen darüber seit 1827 veröffentlichten Arbeiten den Namen Polar- und Aequatorial-Strom gegeben.

Ehe wir zu den veränderlichen Winden übergehen, ist noch auf eine Lücke aufmerksam zu machen, welche in der gegebenen Darstellung sich unmittelbar kenntlich macht. Wir haben die be-

ständigen und periodischen Winde in ihrem Verlaufe über die verschiedenen Meere und in der Nähe der Küsten betrachtet. Es ist aber klar, dass die allgemeinen, sie hervorrufenden Bedingungen in gleicher Weise über dem Lande vorhanden sind, nur dass der störenden Ursachen durch die Unebenheiten der Grundfläche und die sonstigen Verschiedenheiten in der Beschaffenheit derselben so viele werden, dass man hier nicht die Einfachheit erwarten darf, wie sie das Meer darbietet. Im Innern der Continente ist es daher vorzugsweise das Eintreten der trocknen und der Regenzeit, welches die Aufnahme in den Passat oder in die Zwischenzone andeutet, abgesehen von den constanten Wirkungen, welche in den Wüsten die Hauptrichtung des Windes in den Anhäufungen des Sandes zurücklässt. Aber der Uebergang dieser im Innern des Landes doch zu einer bestimmten Jahreszeit constanten Richtung in die durch die Küste modificirte ist noch vollständig unbekannt, ja er ist, soviel ich weiss, noch nicht zur Sprache gebracht worden. Auf diese Untersuchung als eine nothwendige wenigstens hinzudeuten, scheint aber nicht überflüssig, denn merkwürdiger Weise ist dadurch, dass Passatkarten immer nur für die See entworfen worden, bei Manchen die sonderbare Vorstellung entstanden, dass die Passate überhaupt nur auf der See wehen, eine Vorstellung, die bei den Monsoons endlich vollständig aufgegeben worden ist, welche man lange als eine Art Land- und Seewinde behandelte, obgleich diese doch in geringer Entfernung von der Küste vollständig ersterben, während der Monsoon seinen Wasserdampf hauptsächlich erst am Südabhange des asiatischen Hochlandes absetzt. Diese Bemerkung hier einzuschalten schien deswegen nothwendig, weil wir die Gesetze, welche in den sogenannten veränderlichen Winden sich aussprechen, auf die Beobachtungen hauptsächlich von Landstationen gründen, für das dort Gefundene aber die volle Berechtigung, es auf die Meere auszudehnen, beanspruchen müssen.

Aus dem vorher Erörterten geht hervor, dass die subtropischen Winde das streitige Gebiet der constanten Winde der Tropen und der veränderlichen der gemässigten Zone darstellen. Es wird daher sich rechtfertigen lassen, dass wir sie einer besonderen Besprechung unterwerfen.

### 4) Die subtropischen Winde.

Die Regenzeit dieser Gegenden fällt, wie aus dem Verschieben des Passats ersichtlich, mit dem niedrigsten Stande der Sonne zusammen, ihre trockene mit dem höchsten, umgekehrt also wie innerhalb der Tropen, wo, wie die Seeleute sagen, die Regen die Sonne verfolgen.

Die Stelle des Herabkommens dieses oberen Passates ändert sich entsprechend der Stelle des Aufsteigens. Wenn die Sonne in südlichen Breiten verweilt, kommen sie auf der Nordhälfte der Erde am südlichsten herab, hingegen in unserm Sommer am nördlichsten. Dann ist das mittelländische Meer noch in den rückwärts verlängerten Passat aufgenommen, es herrschen die nördlichen Winde, welche die Griechen Etesien nannten, die Tramontane der Italiener.

Die Beschaffenheit dieses herabgesunkenen obern Passates hängt natürlich ab von der Beschaffenheit der Grundfläche, über welcher in der Gegend der Windstillen die Luft aufsteigt. Ist diese Gegend eine wasserlose Wüste, so wird er trocken sein, hingegen feucht, wenn die Grundfläche eine flüssige war. Da aber durch die Drehung der Erde der obere Passat auf der Nordhälfte der Erde eine südwestliche Richtung erhält, so müssen wir nicht nach Süd, sondern nach Südwest hin blicken, wenn wir die Quelle dieser Winde, welche Scirocco in Italien, Föhn in der Schweiz und Tirol genannt werden, erforschen wollen. Aus diesem Grunde ist es von vorn herein wahrscheinlich, dass der Aequatorialstrom Südeuropas vorzugsweise dem atlantischen Ocean zwischen Westindien und Guinea seinen Ursprung verdanken wird, und zwar wenn die Sonne in südlichen Breiten verweilt einem südlicheren Theile desselben, als in der andern Hälfte des Jahres, während hingegen die im Sommer über der Sahara aufsteigende Luft eher Kleinasien, Kaukasien und Turan treffen wird als Spanien und Italien. Die starke in dem Sommer jener Länder eingeleitete Verdunstung wird also durch Niederschläge äquatorialen Ursprungs nicht compensirt werden, und es würde sich daraus einfach die auffallende Thatsache erläutern, dass hier die mächtigen abgeschlossenen Wasserspiegel im unterbrochenen Sinken begriffen sind. Bei der weniger constanten Richtung dieses zurückkehrenden Passats können natürlich auch solche trockene Winde das südliche Europa treffen, und in Sicilien unterscheidet man diesen trockenen Wind als *Scirocco del paese* vom gewöhnlichen Scirocco, der in dem ältesten Beobachtungsjournal, welches wir besitzen, dem der Florentiner Akademie von 1657 stets als molle, umida, gewöhnlich subumida bezeichnet wird, und dessen schädlichen Einfluss Aristoteles darin sucht, dass er die Körper feucht und warm macht (*Διὰ τὶ ὁ νότος δυσώδης; ἢ ὅτι ὑγρὰ καὶ θερμὰ ποιεῖ τὰ σώματα, ταῦτα δε σήπεται μάλιστα.*) Entsprechend diesem feuchten Charakter, nennen die Araber die Südwinde des Mittelmeeres: die Väter des Regens. Ein solcher trockner, rothen Staub führender Scirocco wurde von Andrau im Juli 1844 auf der Rhede von Tunis wahrgenommen, der wie aus einem glühenden Ofen wehte und die Schattenwärme auf 30° 4. R. erhöhte. Ein

sehr bezeichnendes Beispiel eines solchen Vorderasien treffenden trockenen Staubwinds beschreibt Duthieuil. Bagdad 20. Mai 1857: „Mit Tagesanbruch wehte der Wind aus SW.; das Wetter war schwül. Um 3½ Uhr Nachmittag hatte die Sonne, durch den in der Luft verbreiteten Staub verdunkelt, die Blässe des Mondes. Um 5 Uhr kam plötzlich eine düstere Wolke von Staub, welcher in einem Augenblick die ganze Stadt bedeckte, in die Höfe fiel und in die Zimmer drang. In weniger als ¼ Minute erfolgte der Uebergang von Tag in die dunkelste Nacht. Der Eindruck war erschrekkend, man konnte selbst in den Häusern seine Richtung nicht finden. Die Finsterniss, grösser als die der dunkelsten Nächte, dauerte 5 Minuten. Darauf nahm der Himmel allmählich eine rothe Farbe an, zuerst tief, nach 20 Minuten wie bei einer grossen Feuersbrunst. Dieser Helligkeit ungeachtet konnte man auf 10 Schritt Entfernung nichts unterscheiden, man sah nur Feuer. Alle Einwohner, unter dem Eindruck, welchen die Zeitungen über den zu erwartenden Cometen verbreitet hatten, stiessen ein schreckliches Geschrei aus, suchten einander, um in Familie gemeinsam zu sterben, da sie das Ende der Welt erwarteten. In der That liess das Getöse des Windes in der Höhe und dieser Anblick selbst die Besonnensten eine grosse Katastrophe erwarten. Die Sonne senkte sich allmählig nach dem Horizont, die rothe Farbe verminderte sich durch alle Töne hindurchgehend und 10 Minuten vor Sonnenuntergang verfiel man in die vollständigste Finsterniss. Der ziegelrothe Staub verminderte sich nicht, man hörte fortwährend in den höchsten Regionen das Sausen des Windes, und dies bewies die Stärke des Sturmes, welcher über Bagdad zog. Er kam von SW., hüllte von West her die Stadt ein und wurde theilweise durch einen NW. auf diese zurückgeführt. 2½ Stunde nach Sonnenuntergang erschienen die Sterne. Am andern Morgen herrschte eine angenehme Frische. Rothe Erde findet sich auf der Seite von Damaskus und Nedj. Der Sturm hatte nicht die Gestalt einer Trombe, er kam an „*en nappe uniforme*“. Der englische Dampfer Pianetta, der den Tigris herauffuhr, beobachtete dieselbe Erscheinung in derselben Stunde 150 Meilen südlich von Bagdad. Die englischen Reisenden mussten bei Hilleh 4 Stunden lang das Gesicht auf der Erde liegen bleiben. Zwei Dörfer, Kobbes und Djubba, eins am Euphrat, das andere etwas davon zwischen Hit und Enab erhielten den Staub ebenfalls, als wenn der Sturm von Damaskus käme. In Tekrit, am oberen Tigris wurde der Staub zu derselben Stunde in gleicher Weise beobachtet. Zwei Tage darauf stieg der Fluss plötzlich 3 Fuss, das Wasser des Flusses wurde roth. Im Norden war also ein Gewitterregen. In Aegypten ist die Verdunkelung nie so gross und der Staub nie so fein und roth. In Bagdad sind drei Menschen vor Schreck während

des Sturmes gestorben. Schläffli nennt diesen Staub zum Unterschied von dem gewöhnlichen: Hochstaub.

Da die subtropischen Regen, die auf den Canaren, den Azoren und der Nordwestküste von Afrika vorzugsweise Winterregen sind, in Spanien, Italien und Griechenland ihre grösste Intensität im Herbst zeigen und in vielen Gegenden ein zweites relatives Maximum im Frühjahr erhalten, so geht daraus unmittelbar hervor, dass diese nicht der über Africa aufsteigenden Luft ihre Entstehung verdanken, denn dem Mittelmeer können sie nicht ihren Wasserdampf entnehmen, indem sie an der afrikanischen Küste zu derselben Zeit hervortreten als an der südeuropäischen.

Dass aber diese regenbringenden südlichen Winde aus der Höhe des Luftkreises wirklich allmählig herabkommen, wurde bereits p. 29 gezeigt. Was die besondere Richtung dieser südlichen Winde betrifft, so wird diese natürlich mannichfach modificirt. Der Verlauf des Wassers wird durch seine Ufer bestimmt, die Richtung der unteren Luftströme durch die Untiefen des Luftmeeres, welche wir Gebirge nennen. Darf man sich da wundern, dass in dem von SO. nach NW. gerichteten Längenthal, über dem adriatischen Meere zwischen den Ausläufern der julischen Alpen nach Dalmatien und Bosnien östlich und dem Apennin westlich, der Aequatorialstrom nicht von SW. nach NO. fliesst, sondern von SO. nach NW. Aber oben ist dieses Thal durch die venetianischen und carnischen Alpen geschlossen, vergeblich bemüht sich der Aequatorialstrom diese Mauer zu durchbrechen, er verliert nur in furchtbaren Regengüssen seinen Wasserdampf in den Thälern, die sich nach Süd öffnen, wie in Tolmezzo. Den einzigen Ausweg bietet die lombardische Ebene; hier wird der Gegensatz des Scirocco und der Tramontane daher ein Gegensatz der Levante und Ponente. Kommt der obere Passat in der Zeit vom Herbst bis zum Frühjahre in Oberitalien direct als SW. herab, so verhindern die Alpen, dass er weiter nördlich den Boden berührt. An den Bergen herabfliessend wird er für die südlich gelegene lombardische Ebene N. und NO. Daher bemerkt schon Toaldo 1774: „die Südwinde und Südostwinde (Scirocco) bringen uns, da sie über Meer kommen, Dünste und Materie zum Regen mit, und nichts destoweniger kommt uns fast aller Regen und Schnee mit dem N. und NO. wieder, welche im Herbst und Winter stürmisch werden; diese Winde sind eigentlich Süd- und Südostwinde, welche von den Alpen zurückprallen."

Die subtropischen Winde bilden auf der nördlichen Erdhälfte keine geschlossene Zone, sie sind durch das Gebiet der indischen Monsoons unterbrochen. Auf der südlichen Erdhälfte findet dies nicht statt, wie die Beobachtungen von Australien, dem Capland, Brasilien und Chile zeigen.

Die Gebirgsnatur der südeuropäischen Küsten bewirkt, dass locale Winde in der täglichen Periode überall mit grosser Bestimmtheit hervortreten. Es ist daher natürlich, dass die untern Luftströmungen an diesen Küsten nach der Haupterstreckung derselben in sehr verschiedenen Richtungen hervortreten. Da nun im Winter das Land kälter als die See ist, so werden diese localen Winde eine überwiegend nördliche Richtung haben. Auf solche Weise erläutert sich, dass auch in dieser Jahreszeit die in der Höhe herrschenden Winde südlicher Richtung ihr Vorhandensein vorzugsweise nur durch die fallenden Regen kundgeben, während der Unterwind nördlich erscheint. Aus diesem Grunde treten diese südlichen Winde in den untern Luftschichten deutlicher im Winter an den nordafricanischen Küsten hervor, als an den südeuropäischen.

In Mesopotamien herrscht nach Schläffli von der Mitte des Frühlings an bis Mitte October der Gharbi oder NW. vor, von Mitte Herbst bis in den Frühling wechselt mit ihm oft der regenbringende Scherdshi oder SO.

Die localen Strömungen verhindern, dass die subtropischen Winde als wirklich periodische entschieden hervortreten. Einem Grenzgebiet angehörig, kann ihr Charakter kein deutlich ausgesprochener sein. Die Periodicität tritt in den sie begleitenden Niederschlägen entschiedener hervor als in dem Schwanken der Windfahne.

---

# III. Die veränderlichen Winde.

Aristoteles sagt in der Politik, es gebe eigentlich nur zwei Staatsverfassungen, die freien nämlich und die nicht freien, wie von den Winden gesagt werde, dass es eigentlich nur zwei gebe, die nördlichen und die südlichen, indem die andern nur Abschweifungen derselben seien. An den Küsten des mittelländischen Meeres erscheint wie wir gesehen diese Behauptung weniger paradox. Dass sie aber für die Orte ihre Gültigkeit habe, an welchen die regenlose Zeit vollständig verschwindet, musste erst durch besondere Untersuchungen festgestellt werden.

Diese Untersuchungen sind in einer doppelten Weise durchzuführen; es muss nämlich nachgewiesen werden, dass aus der Abwechselung zweier Ströme an demselben Orte sich die Veränderungen der Windesrichtung erklären und dass die gleichzeitig neben einander fliessenden Ströme die Witterungsgegensätze bedingen, welche an demselben Orte nach einander bei der Abwechselung dieser Ströme hervortreten.

Ein Hauptgrund, gewisse Punkte der Windrose als die der

Richtung der Ströme entsprechende anzusehen, muss natürlich in der Anzahl der Winde gesucht werden. Ich glaube bereits 1828 diess Pogg. Ann. 13, 593 deutlich ausgesprochen zu haben in den Worten: „die Winde selbst aber, welche der Richtung der Ströme entsprechen und in der Windrose einander gerade gegenüberliegen, müssen in Beziehung auf ihre Anzahl Maxima sein.“ Die Pogg. Ann. 15 p. 67 von mir gegebene Tafel ist von Kämtz Lehrbuch der Meteorologie p. 251 vervollständigt worden.

Was die relative Dauer beider Ströme betrifft, so wird die des äquatorialen überwiegen müssen über den polaren, die mittlere Windesrichtung daher auf der Nordhälfte der Erde in der gemässigten Zone eine südwestliche sein, auf der südlichen eine nordwestliche. Die Gründe dieses Ueberwiegens liegen darin, dass der Aequatorialstrom in einem sich verengenden Bette fliesst, der Polarstrom in einem sich erweiternden, dass die Luft, wenn sie von den Polen nach dem Aequator zurückkehrt, durch die Temperaturverminderung, welche sie erfahren, einen kleineren Raum einnimmt, und dass sie durch Condensation der der Luft beigemengten Wasserdampftheile grösstentheils ihren luftförmigen Begleiter verloren, der als tropfbares Wasser zurückströmt.

Im Allgemeinen fliessen also die Ströme in der gemässigten Zone neben einander, welche in der heissen übereinander gelagert sind. Das allmählige Herabkommen des oberen an der äusseren Grenze des Passats haben wir früher besprochen. Durch dieses Nebeneinanderfliessen erklärt sich die Erscheinung, dass stets relativ kalte und milde Winter neben einander gelagert sind, dass diese gleichzeitige Compensation des localen Zuviel und Zuwenig an einer constanten Wärmesumme sich in allen Jahreszeiten nachweisen lässt, wie ich in den „Untersuchungen über die nicht periodischen Aenderungen der Temperaturvertheilung auf der Oberfläche der Erde“ (6 Theile) und besonders im zweiten Theile der klimatologischen Beiträge ausführlich nachgewiesen habe.

### 1) Die einander abwechselnd verdrängenden Ströme an demselben Ort.

Die Ströme selbst nach einander an demselben Ort sind nun durch folgende Eigenschaften näher bezeichnet. Der äquatoriale Strom fliesst von wärmeren nach kälteren Gegenden, der polare von kälteren nach wärmeren.

Das Charakteristische dieser Ströme wird sich aber immer auf ihre Temperaur-Verhältnisse zurückführen lassen und auf die verschiedene Art, auf welche die Erde bei ihrem Fortschreiten auf sie wirkt.

In Beziehung auf den Druck wird sogleich klar, dass wegen der grösseren specifischen Dichtigkeit der kälteren Luft des nördlichen Stroms das Barometer, wenn er vorwaltet, höher stehen wird, hingegen desto tiefer, je grösser die Intensität des südlichen Stromes, d. h. je grösser der Breitenunterschied der Orte ist, von welchen die Luft kommt, und zu welchen sie gelangt.

In Beziehung auf die Richtung haben wir früher schon nachgewiesen, muss der durchgedrungene nördliche Strom als NO., zuletzt fast als O., der durchgedrungene südliche Strom als SW., zuletzt fast als W. erscheinen, denn die meisten Winde sind Lügner, sie kommen nicht aus der Gegend, aus welcher sie sagen. Der ONO., der NO. und der NNO. sind weit mehr Nord als der Nord selbst, ebenso der WSW., der SW. und der SSW. mehr Süd als der Süd selbst.

In Beziehung auf die Intensität sieht man leicht ein, dass die des nördlichen Stromes bei dem Fortschreiten allmählich abnehmen, die des südlichen allmählig zunehmen muss. Wäre die Erde ein gerader Cylinder, der sich um seine Achse drehte, so würde die Rotationsgeschwindigkeit aller Breitenkreise dieselbe sein, ebenso wie der Zwischenraum zwischen zwei Meridianen überall gleich. Es würde dann die Richtung und die Intensität eines nördlichen Stromes sowohl als die eines südlichen beim Fortschreiten unverändert bleiben. Da aber die Meridiane der kugelförmigen Erde vom Pole nach dem Aequator hin sich allmählich erweitern, so wird das Bett des nördlichen Stromes, je weiter er nach Süden vordringt, immer breiter, das Bett des südlichen hingegen immer schmäler. Mit der Ablenkung des nördlichen Stromes nach Ost nimmt also auch seine Intensität ab, mit der Ablenkung des südlichen Stromes nach West nimmt seine Intensität zu.

In Beziehung auf die Feuchtigkeit beider Ströme sieht man eben so leicht, dass der nördliche der trocknere, der südliche der feuchtere sein muss, und zwar sowohl relativ als absolut. Denn da beide von ungleich temperirten Orten ausgehen, so wird bei sonst gleichen Bedingungen die absolute Wassermenge des nördlichen Stromes geringer sein als die des südlichen. Die rasch dem Pol zuströmende warme Aequatorialluft tritt ausserdem in immer höhere Breiten, ihre Dampfcapacität wird daher durch die Wirkung des minder erwärmten Bodens fortwährend vermindert, sie muss daher beim Fortschreiten ihrem Condensationspunkt immer näher treten; die kältere Luft des ruhig fliessenden nördlichen Stromes kommt hingegen in immer niederere Breiten, ihre Dampfcapicität wird fortwährend erhöht, sie wird Wasser aufnehmen, statt es fallen zu lassen. Während daher der südliche Strom in immer erneuerten Niederschlägen seinen Wasserdampf verliert, bleibt bei dem nördlichen Strom, wie beim Nordostpassat, der Himmel heiter.

Was die Veränderung der Richtung des Stromes und das Verhältniss der Anzahl der einzelnen Winde zu einander betrifft, so ist diese von sehr verschiedenen Ursachen abhängig. Entstände der nördliche Strom während einer Periode seines Vorwaltens, die manchmal wochenlang dauert, immer gleichweit nördlich vom Beobachtungsorte, und bliebe seine Intensität ausserdem dieselbe, so würde die Windfahne unverändert nach derselben Richtung weisen, wenn der Strom nämlich bereits die der Rotationsgeschwindigkeit beider Orte und den hierbei mitwirkenden Elementen entsprechende Ablenkung erfahren hat. Verwandelt sich aber der bereits fast östlich gewordene Strom, am weiteren Vordringen gehindert, irgendwo südlich vom Beobachtungsort in einen wahren Ost, so wird zunächst die Luft dort in relative Ruhe zu der rotirenden Erde treten, dort also Nord werden, und auch am Beobachtungsorte nördlicher. Es wird die Windfahne daher langsam zwischen NNO. und ONO. hin und her schwanken. Da aber zu verschiedenen Zeiten die Entfernung des Anfangspunktes des nördlichen Stromes verschieden sein wird, da ausserdem bei langsamer Strömung durch die länger dauernde Reibung der untern Schichten an der Oberfläche des Bodens der dazwischen gelegenen Orte die östliche Ablenkung stärker werden wird, als bei rascher Strömung, so wird überhaupt NO. und O. in Beziehnng auf die Anzahl sich nicht viel unterscheiden, das Maximum bald auf diesen, bald auf jenen Strich der Windrose fallen. Aus ähnlichen Gründen sieht man leicht, dass der schnell fliessende südliche Strom, der in seiner Constanz SW. ist, in der Regel ein Schwanken zwischen SW. und W. zeigen wird, dass also die Anzahl dieser Winde sehr gross sein wird, und dass zugleich, wenn man alle diese Schwankungen mitzählt, das Uebergewicht der Drehung im regelmässigen Sinne zwar immer Statt finden muss, aber sehr klein werden kann, und verhältnissmässig desto kleiner, je kürzer die Zeitabschnitte sind, in welchen die Beobachtungen aufeinander folgen. Süd und Nord im Sinne des Drehungsgesetzes vor dem Maximum der Wirkung des Polar- und Aequatorialstromes liegend werden im Allgemeinen sehr selten vorkommen, wenn nicht locale Ursachen, wie das Verhältniss der Lage der Küste zum Meer, oder die Richtung eines Thales die Ströme an diese Punkte der Windrose fixiren. Nach dieser Betrachtung müsste der Südost und der Nordwest ebenfalls selten vorkommen. Dies ist für den SO. auch wirklich der Fall, keineswegs aber, besonders im westlichen Europa, für den NW. Die Erklärung seiner Häufigkeit für den Sommer ist durch die Lage des Meeres einfach gegeben. Warum aber auch im Winter der nördliche Strom, überhaupt im Mittel, sehr oft als NW. entsteht, findet seine Erklärung in der Gestalt der Isothermen, welche, wie ich anderweitig nachgewiesen, gewiss nicht

allein durch Luftströme bedingt wird. Denn die niedrige Temperatur Nordamerika's erzeugt kalte Luftströme in das wärmere Wasserbecken des atlantischen Oceans, die mit den als SW. erscheinenden südlichen Strömen zusammentreffend, wenn sie endlich jene verdrängen, in NO. sich verwandeln wie sie den SW. wahrscheinlich auf ihrer westlichen Seite lassen, der nun nach dem Pol heraufströmend, an nördlicheren Punkten den nördlichen Strom durchbrechen mag, wo beide Ströme dann als Extreme neben einander liegen.

In Beziehung auf das Verdrängen der Ströme durch einander, habe ich aus mehrjährigen in Königsberg angestellten Beobachtungen geschlossen, dass das Verdrängen des nördlichen durch den südlichen zuerst in den obern, dann in den untern, das Verdrängen des südlichen durch den nördlichen zuerst in den untern, dann in den obern Schichten der Atmosphäre geschieht. Da aber eine solche Behauptung nicht einer näheren Prüfung durch Rechnung unterworfen werden kann, da sie also vornehmlich auf die Versicherung der Beobachter sich gründen muss, so kann nur die Uebereinstimmung unter denselben für ihre Wahrscheinlichkeit sprechen. Wer möchte aber, wo es auf directe Beobachtung der Himmelsansicht ankommt, zuverlässiger sein als Howard. In seinem *Climate of London I, p.* 127 heisst es: wenn nach einer drückenden feuchten Hitze und allmähliger Aufthürmung von Gewitterwolken mit elektrischen Entladungen ich eine Art von Eisstückchen aus den Wolken fallen sehe, dann starken Hagel und zuletzt Regen, wenn ich dann einen kalten West- oder Nordwind herrschend werden sehe, so habe ich ein Recht anzunehmen, dass der letzte als ein kalter Körper in Masse plötzlich und entschieden auf die warme Luft gewirkt hat, in der ich mich vor dem Unwetter befand. Wenn hingegen nach einem kalten trockenen Nordostwind der Himmel sich eintrübt und die ersten Regentropfen für das Gefühl warm sind, wenn dann nach einem heftigen Regenschauer die Luft unten warm und mild wird, so werde ich mit gleichem Rechte schliessen, dass der südliche Wind den nördlichen verdrängt hat, indem er zuerst in der höheren Atmosphäre eintrat, und im Verdrängen einen Theil seines Wassers durch Abkühlung verlor."

Aber auch abgesehen von diesen empirischen Belegen scheint mir diese Art des Verdrängens aus theoretischen Gründen nothwendig zu folgen. Da nämlich der nördliche Strom zwischen den sich erweiternden Meridianen fliesst, so wird er, je weiter er herkömmt, je mehr östlich er also durch die Rotation der Erde abgelenkt ist, desto mehr sich ausbreiten, das ganze Gewicht einer Luftsäule in ihm wird also vermindert werden. Auf diese Weise erklärt sich zugleich das Factum, dass im Winter, der Zeit, wo alle diese Verhältnisse am reinsten hervortreten, der Kältepol der Windrose viel

weiter östlich fällt als das barometrische Maximum. Denn, je weiter nördlich der nördliche Strom herkommt, desto niedriger ist seine Temperatur, desto specifisch schwerer also die Luft, die er enthält, desto grösser also sein barometrischer Druck, wenn nicht mit seinem weiteren Herkommen zugleich ein Grund der Verdünnung gegeben wäre. Dieser Grund ist nun aber eben durch das Fortschreiten in dem sich erweiternden Bette vorhanden. Da aber sich ausdehnende Luft sich abkühlt, nicht sich erwärmt, so wird während des allmähligen Ausbreitens des Stromes die Temperatur immer noch sinken, während die Verdünnung dem Steigen des Barometers entgegenwirkt, ja zuletzt dieses in ein Fallen verwandelt; das Maximum des Druckes wird also früher im Sinne der regelmässigen Winddrehung eintreten als das Minimum der Wärme. Bei dem südlichen Strom, welcher in immer engern Schranken sich fortbewegt, wird die untere Luft immer nach oben drängen, die Abnahme der Temperatur nach der Höhe also geringer sein. Begegnet nun der südliche Strom dem nördlichen, so wird in einer gewissen Entfernung vom Erdboden die Elasticität der Luft des südlichen Stromes grösser sein als die Elasticität der Luft des nördlichen; es wird also der südliche Strom in den nördlichen eindringen. Aus der eben angestellten Betrachtung folgt aber, dass dies nur dann geschehen kann, wenn der nördliche Strom weit hergekommen, also stark östlich abgelenkt ist, oder mit andern Worten:

> der südliche Strom wird in den obern Schichten der Atmosphäre nur dann den nördlichen verdrängen, wenn dieser beinahe Ost geworden ist. Dies Verdrängen muss also sich darstellen als eine Drehung O. SO. S. etc. Daher geht der Wind in diesem Viertel der Windrose fast nie zurück.

Wenn aber der südliche Wind eine sehr bedeutende Intensität gewonnen hat, so kann er dem Nordstrom gerade entgegenwehen. Diese Ströme stauen dann einander, eine Erscheinung, welche wir später näher betrachten werden. Jetzt haben wir noch zu erörtern, wie die Drehung in den untern Luftschichten eintritt.

Durch Vermischen der warmen, feuchten Luft des südlichen Stromes mit der trocknen, kalten des nördlichen sind die Bedingungen des Niederschlags vorhanden, der sich als ein langstreifiger Cirrus darstellen wird. Fallen aus diesem feine Eisnadeln herab, so werden sie im Herabfallen die Geschwindigkeit des südlichen Stromes mitbringen, welche, verglichen mit der geringen Geschwindigkeit des nördlichen unten, sehr bedeutend ist. Mögen sie nun wirklich fest oder flüssig zum Boden gelangen oder sich wieder auflösen, so werden sie impellirend auf die Luftschichten wirken, durch welche sie fallen; der Wind wird daher zuerst wahrer Ost, dann

OSO. werden und so sich fortdrehen, bis er Süd geworden ist, wo er dann durch die Rotation der Erde rasch SW. wird. Auf diese Weise hätten wir die Phänomene der Ostseite abgeleitet und uns einfach davon Rechenschaft gegeben, warum bei NO. und O. so wenig Niederschläge vorkommen, warum diese erst südlich von Ost beginnen, warum bei NO. der Strom durch die ganze Atmosphäre hindurchweht, warum endlich bei O. und SO. die Windesrichtung in den höhern Schichten südlicher ist als in den untern. Wir wenden uns nun zur Westseite.

Wirkte der nördliche Strom immer erst auf den südlichen, wenn dieser West geworden ist, so würden die Phänomene von S. bis W. die charakteristischen Erscheinungen des allein vorwaltenden Südstromes sein, die von W. bis N. hingegen die Erscheinungen des Verdrängens des südlichen durch den nördlichen. Da aber der nördliche Strom oft auf den südlichen fallen wird, wenn er SSW., SW. und WSW. war, so werden die Erscheinungen zwischen S. und W. beiderlei Art sein. Warum der kalte, schwere, nördliche Strom zuerst unten einfällt, warum aus den Bewegungen der Lufttheilchen des nördlichen Stromes nach Süden und der Bewegung der Lufttheilchen des südlichen nach NO. eine mittlere Richtung entsteht, die je mehr der Nordstrom das Uebergewicht gewinnt, immer mehr von W. durch NW. in Nord übergeht, ist unmittelbar einleuchtend. Da die Differenz der Dichtigkeit der Luft beider Ströme in den unteren Schichten bedeutend ist, nach der Höhe zu immer mehr abnimmt, so wird das Verdrängen unten sehr rasch vor sich gehen und zwar desto schneller, je grösser die Temperaturdifferenzen beider Ströme sind. Zu dem barometrischen Druck tragen aber die unteren Luftschichten am meisten bei, und es folgt daher:

> dass bei barometrischen Veränderungen der steigende Theil einer Welle steiler ist als der fallende, oder näher: dass der warme, leichte Wind durch den kalten, schweren auf der Westseite rascher verdrängt wird als der kalte, schwere durch den warmen leichten auf der Ostseite.

Die Belege für das Verdrängen der Ströme durch einander sind folgende, es spricht sich in denselben deutlich die Erscheinung aus, welche ich das Drehungsgesetz genannt habe.

## 2) Die regelmässige Winddrehung auf der nördlichen Erdhälfte.

S. SW. W. NW. N. NO. O. SO. S.

Im Prediger Salomonis Cap. 1, V. 5 heisst es: „Die Sonne geht auf und geht unter und läuft an ihren Ort, dass sie daselbst wieder

aufgehe. Der Wind geht gegen Mittag und kommt herum zur Mitternacht, und wieder herum an den Ort, da er anfing." Ich wage nicht zu entscheiden, ob diese Worte auf das Drehungsgesetz deuten, oder nur den Wechsel als solchen bezeichnen wollen.

1) Aristoteles (Meteorologie II, 6. 18; Problema 28, 31, p. 943), *αἱ δὲ περιστάσεις τῶν ἀνέμων καταπαυομένων εἰς τοὺς ἐχομένους γίνονται κατὰ τὴν τοῦ ἡλίου μετάστασιν.*

2) Theophrast, *Περὶ σημείων ὑδάτων καὶ πνευμάτων* § 10. Op. ed. Schneider, p. 293. „*Ὅταν δὲ μὴ ὑπ᾿ ἀλλήλων διαλύωνται τὰ πνεύματα, ἀλλ᾿ αὐτὰ καταμαρανθῶσι, μεταβάλλουσιν εἰς τοὺς ἐχομένους ἐπὶ δεξιὰ ὥσπερ ἡ τοῦ ἡλίου ἔχει φορά.*"

3) Plinius (*historia natur. II, p.* 48), *omnes venti vicibus suis spirant majore ex parte, aut ut contrarius desinenti incipiat. Quum proxime cadentibus surgunt, a laevo latere in dextrum, ut Sol, ambiunt.*

4) England 1600 (Baco de Verulam, *historia naturalis et experimentalis de ventis*). „Wenn der Wind," sagt er im Abschnitt *successiones ventorum*, „sich der Bewegung der Sonne gemäss, das ist von Morgen gegen Mittag, von Mittag gegen Abend u. s. w., verändert, so geht er selten zurück, oder wenn er es thut, so geschieht es nur auf kurze Zeit. Wenn er sich aber in der entgegengesetzten Richtung, nämlich von Morgen gegen Mitternacht, von Mitternacht gegen Abend u. s. w. verändert, so kehret er immer gern zu dem vorigem Punkte zurück; wenigstens thut er es, ehe er ganz in dem Kreise herumgegangen ist. Wenn der Südwind zwei oder drei Tage geweht hat, so wird jählings nach ihm der Nordwind wehen, aber wenn der Nordwind eben so viele Tage hintereinander weht, so wird der Südwind nicht eher entstehen, als bis der Ostwind vorher eine Weile geweht hat."

5) Frankreich um 1700 (Mariotte, *de la nature de l'air p.* 160). „Wenn der Nord und Nordost aufhört, so herrscht häufig nach ihm der Ost; diesem folgen dann der Süd und Südwest.

Süd und Südwest folgen in den gemässigten Zonen und besonders in Frankreich in der Regel dem Ost. Die Winde in Frankreich gehen nämlich in der Regel von Ost durch Süd nach Südwest, dann nach West, Nord und Nordost, und sie machen selten eine ganze Drehung im entgegengesetzten Sinne."

6) Deutschland 1722 (Sturm, *Physica electiva sive hypothetica t.* 2 *p.* 1206). „Doch nicht ganz ohne bestimmte Regel ist die Veränderung der unregelmässigen Luftströmungen. Nach vieljährigen Beobachtungen und denen, die wir eben jetzt, wo

wir dies schreiben, angestellt haben, finden wir, dass darin ein gewisser periodischer Kreislauf sich zeigt, so nämlich, dass am häufigsten und in der Regel nach dem Westwind der Nordwind weht, dass diesem nachher der Ostwind folgt, nach welchem der Südwind erscheint, welcher sich wiederum allmählig in den Westwind verwandelt, wobei die zwischenliegenden Striche nicht übersprungen werden, so dass sehr selten die entgegengesetzte Ordnung befolgt wird, indem der Wind (wenn er nämlich zufällig von Westen sich wieder nach Süden gewendet hat) kaum einmal über die Grenzen des Ostwindes hinaus zurückgeht. So viel fehlt zu einem ganzen Kreislaufe im entgegengesetzten Sinne, während der andere sehr häufig, ja mehrfach in einem Monate durchlaufen wird. Auf diese Weise hätten wir denn einen Weg gefunden, auf welchem wir ohne weitere Hülfsmittel kommende Witterungsänderungen wenigstens für die nächstfolgenden Tage vorherwissen, ja ohne häufige Fehler zu begehen, vorhersagen können, welches wir alles durch vielfache Versuche bestätigt gefunden haben."

7) Italien 1774 (Toaldo, *la meteorologia applicata all' agricultura p.* 62). „In der That, wenn kein Hinderniss vorhanden ist, machen die Winde den Kreislauf um den Horizont mit der Sonne."

8) Südliches Frankreich (Poitevin, *Climat de Montpellier p.* 65). „Wenn die Winde aus Süd und Südost mit Heftigkeit geweht und Regen herbeigeführt haben, so durchlaufen sie die Striche SW. und W. und endigen als NW., welcher schönes Wetter herbeiführt. Die Nord- und Nordostwinde gehen oft durch Ost hindurch und werden dann von Seewinden gefolgt (S. SO.). Sehr selten geht der Nord direct nach Nordwest: doch geschieht es manchmal; in der Regel durchlaufen diese Winde den Horizont, indem sie durch Ost hindurchgehen."

9) Kant (Physische Geographie, 1802, S. 282). „In unserem nördlichen Hemisphär pflegen die Winde, wenn sie von Norden nach Nordosten gehen, auf diese Weise den ganzen Zirkel von der Linken zur Rechten zu absolviren, nämlich nach Osten, dann nach Süden, dann nach Westen zu gehen. Allein diejenigen Winde, die auf eine entgegengesetzte Art aus Norden nach Westen u. s. w. laufen, pflegen fast niemals den ganzen Zirkel zurückzulegen."

10) Nördliche gemässigte Zone des atlantischen Oceans (Romme, *Tableaux des vents, des marées et des courants* 1, *p.* 56). Nach dem Berichte eines englischen Capitains von der ostindischen Compagnie sind von dem Parallel von 30° N. bis zur kalten Zone die auf diesem Meere herrschenden Winde

West und WSW. Er bemerkt ausserdem, dass ein stürmischer Nord und Nordwest, welcher in einer Windstille schliesst, dann von einem Südwinde gefolgt wird, welcher Regen bringt und, wenn er stürmisch wird, sich nach West, Nordwest und Nord wendet. Werden die letzteren Winde heftig, so wenden sie sich mitunter nach Nordost, wehen dann einige Tage lang, oder schliessen mit einer Windstille, auf welche dann wieder ein Südwind folgt. Neigt sich derselbe sehr nach West, so tritt regnichte Witterung mit Windstössen ein, und er geht dann während des Regens oft nach Süd zurück.

11) Freiberg in Sachsen 1806 (Lampadius, systematischer Grundriss der Atmosphärologie, S. 189). „Wie ausserordentlich veränderlich sind nicht die Winde in Deutschland! Ich habe indess doch an ihnen zuweilen eine Art periodischen Gang bemerkt. Es ist folgender: Ich nehme an, es wehe Südwind bei heiterem Wetter. Das Barometer fällt, die Luft trübt sich und es stellt sich Regen ein. Während dessen geht der Wind in West über. Es regnet noch fort und das Barometer steigt. Der Wind wird Nordwest. Das Wetter geht in Strichregen über. Es wird kälter. Noch immer steigt das Barometer und der Wind wird Nord und Nordost. Nun hat das Barometer seinen höchsten Stand erreicht. Der Himmel ist heiter und es herrscht die höchste des Jahres mögliche Kälte. Es wird Ostwind, das Barometer fällt ein wenig. Aber noch bleibt das Wetter heiter. Der Wind dreht sich nach SO. und noch fällt das Barometer. Die Wärme nimmt wieder zu. Nun geht der Wind in Süd über und die Wärme erreicht ihren der Jahreszeit angemessenen höchsten Grad, das Barometer fällt, und nun sind wir auf den ersten Punkt zurückgekommen. Es giebt in jedem Jahre mehrere solcher Perioden zu jeder Jahreszeit. Zuweilen dauert die ganze Drehung einige Wochen, zuweilen nur einige Tage. Sehr selten springt der Wind auf einer solchen Tour zurück. Ueberhaupt sind alle Drehungen häufiger bei uns von der linken zur rechten Seite um den Horizont, und überhaupt ist der Südwind am seltensten. Es giebt hier gewiss eine wirkende Hauptursache, die aber durch so manche Zufälligkeiten verhüllt wird.“

Lampadius ist aber bei dieser vortrefflichen Beschreibung des Phänomens nicht stehen geblieben. Wie Sturm es früher gethan, hat er auf die Voraussetzung der Richtigkeit dieses Gesetzes meteoromantische Bestimmungen gegründet, und in seinen Beiträgen zur Atmosphärologie das Eintreffen oder Nichteintreffen derselben geprüft.

12) Königsberg. Als ich vom September 1826 an in Königs-

berg die Richtung des Windes mit dem Barometer verglich, bemerkte ich sogleich ein auffallendes Phänomen. Ich sah nämlich auf 10$^0$ R. reducirt (Pogg. Annal. 11, p. 545):

| Tag | | 8 U. Vorm. | Mittag | 10 U. Ab. | Wind | Himmels-Ansicht |
|---|---|---|---|---|---|---|
| September | 25 | 335'''.84 | 335'''.81 | 338'''.53 | -W. | cumuli |
| | 26 | 340 .55 | 341 .37 | 342 .18 | W.-N. | bedeckt |
| | 27 | 342 .74 | 342 .76 | 342 .11 | NO. | hell |
| | 28 | 341 .94 | 341 .63 | 341 .22 | O. | - |
| | 29 | 340 .74 | 340 .34 | 340 .67 | O. | - |
| | 30 | 341 .06 | 340 .65 | 340 .53 | O. | - |
| October | 1 | 340 .34 | 340 .28 | 340 .21 | OSO. | - |
| | 2 | 340 .51 | 340 .27 | 340 .00 | SO. | - |
| | 3 | 339 .52 | 338 .77 | 337 .45 | S. | cirri |
| | 4 | 336 .48 | 336 .66 | 335 .69 | S. | fein bezogen |
| | 5 | 335 .49 | 335 .35 | 335 .29 | S. | Regen |
| | 6 | 336 .46 | 337 .44 | 339 .23 | W. | bedeckt |

Während also das Barometer eine Welle beschrieb, hatte sich der Wind vollkommen regelmässig durch die ganze Windrose gedreht. Drehungen in demselben Sinne, nämlich S. W. N. O. S., habe ich später zu allen Jahreszeiten beobachtet, aber am auffallendsten zeigen sie sich im Winter. Wenn der SW. immer heftiger werdend, endlich vollkommen durchgedrungen ist, erhöht er die Temperatur bis über den Thaupunkt; es kann daher nicht mehr schneien, sondern es regnet, während das Barometer seinen niedrigsten Stand erreicht. Nun dreht sich der Wind nach West, und der dichte Flockenschnee beweist eben so gut den einfallenden kälteren Wind, als das rasch steigende Barometer, die Windfahne und das Thermometer. Mit Nord heitert sich der Himmel auf, und mit NO. tritt das Maximum der Kälte und des Barometers ein. Aber allmählich beginnt dies zu fallen, und feine Cirri zeigen durch die Richtung der Streifen bei ihrem Entstehen den oben eingetretenen südlicheren Wind, den das Barometer schon bemerkt, wenn auch die Windfahne noch nichts davon weiss und noch ruhig Ost zeigt. Doch immer bestimmter verdrängt der südliche Wind den Ost von oben herab, bei entschiedenem Fallen des Quecksilbers wird die Windfahne SO., der Himmel bezieht sich allmählich immer mehr, und mit steigender Wärme verwandelt sich der Schnee mit SO. und S. bei SW. wieder in Regen. Nun geht es von Neuem an und höchst charakteristisch ist der Niederschlag auf der Ostseite von dem auf der Westseite gewöhnlich durch eine kurze Aufhellung getrennt. Einmal bekannt mit der Erscheinung, wenn sie am reinsten

hervortritt, ward es mir leicht, sie auch in den unregelmässigsten Veränderungen wieder zu erkennen, ja diese selbst als ein häufiges Zurückspringen des Windes besonders auf der Westseite einfach abzuleiten. Hieraus ergab sich also, dass hier wenigstens alle Winde Wirbelwinde im Grossen waren (ich habe Drehungen von 1—22 Tagen gesehen), dass die Drehung innerhalb dieses Wirbels hier im Mittel immer in demselben Sinne geschah.

13) Nord-Amerika. Marietta (Ohio). Hildreth sagt[1]: Die Winde machen eine regelmässige Drehung in folgender Weise: SW. W. NW. N. NO. N, SO. S., nie in entgegengesetzter Richtung, besonders im Frühling und Herbst.

14) Nord-Amerika. Im Staate Missouri durchläuft der Wind in steten Wiederholungen innerhalb 10 bis 20 Tagen alle Striche des Horizonts, und zwar immer in der Folge, dass er von Ost durch Süd nach West, und durch Nord nach Ost geht. Duden[2], welcher diese Bemerkung mittheilt, fügt hinzu, dass er nie einen durchgehenden entgegengesetzten Lauf bemerkt habe.

15) Deutschland. Schübler sagt: „Die Drehung der Winde erfolgt in Deutschland häufiger in der Ordnung von S. durch SW. W. NW. N. NO. O. und SO., als in der entgegengesetzten Ordnung von S. durch SO. O. NO. u. s. w.

16) Sibirien. Nach einer mündlichen Mittheilung des Herrn von Humboldt ist die regelmässige Drehung des Windes mit der Sonne dort im Munde der Eingeborenen.

17) Sitcha. v. Wrangel sagt[3]: „In Neu-Archangelsk sind die herrschenden Winde SO. und SW. Wenn der Wind von S. nach SW. und W. übergeht, so wird er von heftigen Windstössen begleitet und die Atmosphäre ist zu Gewittern geneigt, die häufig im Spätherbst (November) und im Winter erfolgen, im Sommer aber fehlen. Geht der Wind von W. nach NW. über, so heitert sich das Wetter auf, und anhaltend gutes Wetter ist in Sitcha immer von Nordwest-Winden begleitet. Von NW. über N. nach NO. geht der Wind unter heftigen Stössen und bisweilen anhaltend. Neigt er sich nach O. und geht er nach SO. über, so erfolgt ohne Ausnahme Regen, anhaltend feuchte Witterung und bewölkter Himmel. Besonders anhaltend ist dieser Zustand, wenn der Wind von S. rückwärts nach SO. geht. Das Barometer fällt bei SO.- und NO.-Win-

---

[1] Silliman, *American Journ.* 20 *p.* 127.
[2] Reise nach den westlichen Staaten Amerika's S. 200.
[3] *Bulletin de l'Acad. de St. Petersbourg* 1838 *Dec., p.* 17.

den, es steigt bei SW.- und NW.-Winden.“ Es scheint mir sehr interessant, fügt Herr v. Baer hinzu, dass Herr v. Wrangel in Sitcha die normale Drehung der Winde von N. durch O. nach S. beobachtete, und unbedenklich die entgegengesetzte eine rückgängige nannte, zu einer Zeit, wo Herr Prof. Dove in Europa — das Drehungsgesetz der Winde erweisen musste.

18) Lyon. Dupuits de Maconet sagt[1]: „Jedes Mal, wenn der Nordwind dem Südwind seine Stelle einräumt, geschieht dies immer durch Ost, kommt der Wind aber von Süd nach Nord zurück, so geschieht dies fast immer durch West.“

19) Cincinnati. Drake (1850) bemerkt[2]: „Unsere Winde ändern sich, wie überhaupt die Winde in der nördlichen Hemisphäre, von einem Punkte des Horizonts zum andern in einer bestimmten Ordnung. Jeder Beobachter in der Mitte und in den südlichen Gegenden des Thales ist überzeugt von der Richtigkeit dieser Thatsache. Die gewöhnliche Aufeinanderfolge ist von der Linken zur Rechten, wenn das Gesicht des Beobachters nach Süden gekehrt, und dieselbe, wenn es nach Norden gewendet ist. Daher wird ein SO. ein S. SW. W. NW. N. und NO., ohne eine dazwischen eintretende Windstille. Das Umgekehrte findet aber nie statt, ohne dass dem Nordwind eine Windstille folgt, und wenn in diesem Falle ein südlicher Wind eintritt, so ist dies im eigentlichen Sinne ein neuer Anfang. Ein östlicher Wind beginnt selten seinen wahren östlichen Verlauf, ehe er SO. geworden, und der NW. erreicht selten, wenn er sich herumdreht, den Ostpunkt. Währand der Wind oft die drei Hauptpunkte der Windrose, S., W. und NW., durchläuft, geht er selten bis Ost. Indem er als SO. beginnt, hat er, ehe er von Nord diesen Punkt erreicht, vorher in der Regel ganz nachgelassen.

20) Smith-Sund. Renselaer-Hafen (Kane's *Meteorological Observations in the Arctic Seas p.* 81). „Wegen der grossen Anzahl Windstillen und theilweise auch wegen der geringen Anzahl und Geschwindigkeit der Winde zwischen S. und NW., kann Dove's Drehungsgesetz nicht gut verificirt werden. Dennoch ist bei den ONO.-, NNO.- und NNW.-Winden eine Tendenz vorhanden, sich entsprechend dem Gesetze zu drehen, im Verhältniss von drei Fällen dafür gegen einen dagegen, d. h. mit einer relativen Wahrscheinlichkeit von $\frac{3}{4}$ für das Gesetz.

---

[1]) *Annales des sciences phys. et nat. de la société d'agriculture de Lyon I, p.* 493.
[2]) *Principal deseases of the interior valley of North America p.* 572.

21) Havannah. Poey (*sur la rotation azimuthale des nuages, laquelle détermine la propre rotation des vents inférieurs.* Briefliche Mittheilung 19. März 1864.): Das im Jahr 1827 von Dove aufgestellte Drehungsgesetz ist vollkommen anwendbar auf die Wolken. Es giebt auch in der Höhe über dem Boden in Havannah vier Wolkenschichten, die des Fractocumulus, des eigentlichen Cumulus, des Cirrocumulus und des Cirrus. Der Fractocumulus begleitet vom December bis Mai den Polarstrom. Die Cumuli entsprechen der Richtung des Nordostpassats und vom Juni bis November des Südostpassats, die Cirri dem Aequatorialstrom. Die Cirrocumuli bezeichnen den Uebergang des Polar und Aequatorialstromes, begleiten aber öfter den letzteren. Die stündlichen Beobachtungen ergeben im Jahr 1863: Der Wind vollführte 25 Drehungen in derselben Weise wie die Cumuli, diese 25, die Cirrocumuli 18, die Cirri 17. Die beiden Drehungen am 29ten Juni und 19ten October waren von keiner Winddrehung begleitet. Alle Wolkenschichten bis zum Cirrus vollführen manchmal ihre Drehung nach N. an demselben Tage in derselben Stunde. Gewöhnlich aber geht die Drehung des Windes der des Cumulus vorher, die Drehung dieses der des Cirrocumulus, und die Drehung dieses der des Cirrus, also von unten nach Oben. In den unteren Schichten war das Verhältniss dieses Umgangs 15 : 4, während gleichzeitige Drehung 11 Mal eintrat. 6 Mal gegen 5 erfolgte die Drehung des Cirrocumulus früher als die des Cirrus, 3 Mal gleichzeitig. Das Verhältniss zwischen Cumuli und Cirrocumuli war 11 : 2 bei 2 gleichzeitigen Drehungen. Die Dauer der Drehung war für den Wind zwischen 4 Tagen bis 71 Tagen 9 Stunden, für den Cumulus 3 Tage 3 Stunden bis 30 Tage 2 Stunden, für den Cirrocumulus 3 Tage 8 Stunden bis 62 Tage 5 Stunden und für den Cirrus 5 Tage 5 Stunden bis 49 Tage 11 Stunden. Im Juli erfolgte gar keine Drehung.

22) Central-Amerika. Man beobachtet an ein und demselben Tage, wenn der obere Passat den NO.-Passat momentan verdrängt, ähnlich wie in der gemässigten Zone, die mannichfaltigsten Veränderungen, wobei der Wind auch hier wieder seine Richtung nach dem bekannten Drehungsgesetz ändert (von Frantzius, klimatische Verhältnisse Central-Amerika's. Zeitschrift der Gesellsch. f. Erdkunde, 1868. III. p. 307).

Wir gehen nun über zu den directen Zählungen der Drehungen der Windfahne.

Bei der Veröffentlichung meiner ersten Untersuchungen über das Drehungsgesetz im Jahre 1828 habe ich die Gründe angegeben,

warum ich den später mitzutheilenden indirecten Beweisen, welche aus den Veränderungen des Barometers, Thermometers und Hygrometers für dasselbe abgeleitet werden können, den Vorzug gebe vor der directen Beantwortung der Frage, wie oft die folgende Windesrichtung im Sinne der Drehung war oder im entgegengesetzten. Dieser Ansicht ist auch Buys Ballot beigetreten, denn er nennt (Poggendorff's Annalen 68, p. 417) diese Belege um so schöner, je mehr sie in jenen Veränderungen verdeckt erscheinen. Bei einem einfachen Zählen ist nämlich nicht zu vermeiden, dass alle mehr als 180 Grad betragenden Drehungen als dem Gesetze widersprechend angesehen werden. Es giebt demnach einen gewissen Abstand der Beobachtungsstunden, bei welchem jede solche Berechnung zu einer entschieden falschen Deutung des Resultats führen muss. Ueberschreitet nämlich der Abstand der Beobachtungsstunden die mittlere Dauer einer Drehung durch die halbe Windrose, so wird eine eigentliche Bestätigung des Drehungsgesetzes als scheinbares Zurückgehen, d. h. als Wiederlegung des Gesetzes angesehen werden. Es muss daher einer solchen Berechnung die Untersuchung vorausgehen, wie lange überhaupt im Mittel eine ganze Drehung dauert. Nach meiner Erfahrung kann man dies nur durch die directe Beobachtung vermittelst registrirender Instrumente finden oder dadurch, dass man die in kürzeren Zeiträumen erhaltenen Ergebnisse mit den aus weit abstehenden Beobachtungsstunden gewonnenen vergleicht. Bei dem Hin- und Herschwanken der Windfahne kommt es überhaupt aber nicht allein darauf an, wie oft die Windfahne vor, wie oft sie zurückging, sondern ob der Fortschritt einen grösseren Bogen umfasst als der Rückschritt.

Es ist daher nicht zu verwundern, dass Schouw[1]), indem er ohne Berücksichtigung dieser durchaus wesentlichen Gesichtspunkte 1100 in Apenrade von Neuber beobachtete Veränderungen untersuchte, 559 im Sinne S. W. N. O., 457 im entgegengesetzten Sinne erhielt, denn da alle Schwankungen mitgezählt sind, so muss man sich vielmehr wundern, dass dennoch ein so entschiedener Ueberschuss im Sinne des Gesetzes hervortritt.

Karlsruhe. Aus der Berechnung 43jähriger Beobachtungen, deren Anzahl 46,665 war, findet Eisenlohr[2]) als Verhältniss der Drehungen im Sinne S. W. N. zu dem Drehuugen im Sinne S. O. N.:

---

[1]) *Collectanea meteorologica sub auspiciis societatis Danicae edita I.* 1829.

[2]) Untersuchungen über den Einfluss des Windes anf den Barometerstand, die Temperatur, die Bewölkung des Himmels und die verschiedenen Meteore zu Karlsruhe. Heidelberg 1837.

| Drehungen | Winter | Frühling | Sommer | Herbst | Jahr |
|---|---|---|---|---|---|
| von 180° | 1,57759 | 1,75439 | 1,41451 | 1,36965 | 1,51807 |
| - 135 | 1,04196 | 1,05858 | 1,03462 | 1,12883 | 1,06211 |
| - 90 | 1,05479 | 0,98524 | 1,13167 | 1,05851 | 1,05868 |
| - 45 | 1,00224 | 0,97302 | 0,95801 | 0,99628 | 0,98030 |
| Summe aller | 1,09877 | 1,10024 | 1,07189 | 1,09142 | 1,08881 |

Je grösser also die Drehung ist, desto entschiedener ist das Uebergewicht der regelmässigen Drehung über die unregelmässige, wodurch sich die kleineren Schwankungen sehr bezeichnend als Zurückspringen des Windes kundgeben. Abgesehen von der Grösse der Drehung findet ausserdem dieses Uebergewicht nicht nur in dem jährlichen Mittel, sondern ebenso in den einzelnen Jahreszeiten statt. Um das Endresultat dieser Untersuchung in einem Ueberblick zusammenzufassen, keineswegs in der Absicht, eine wirkliche Bestimmung der Drehungsgeschwindigkeit geben zu wollen, habe ich aus allen, nach einem bestimmten Winde beobachteten Richtungen vermittelst der Lambert'schen Formel die mittlere berechnet, ebenso aus allen vor ihm wahrgenommenen, und die letztere von der ersteren abgezogen. Das Pluszeichen bedeutet eine Veränderung im Sinne der regelmässigen Drehung, das Minuszeichen im entgegengesetzten.

| | Winter | Frühling | Sommer | Herbst | Jahr |
|---|---|---|---|---|---|
| N. | 5° 6' | 10° | 8° 40' | 7° 20' | 8° 5' |
| NO. | 1 24 | 2° 34' | 0 27 | 2 25 | — |
| O. | 1 15 | 4 52 | 7 1 | 2 39 | 8 3 |
| SO. | 22 53 | 13 5 | 16 6 | 21 21 | 12 18 |
| S. | 0 19 | 2 42 | 4 42 | —1 4 | 1 10 |
| SW. | 0 51 | 2 4 | 0 46 | 1 3 | 1 8 |
| W. | 1 24 | 1 5 | —0 13 | 1 26 | 0 41 |
| NW. | 11 23 | 11 12 | 7 40 | 10 45 | 9 50 |

Die Veränderung der Richtung bezieht sich, da die Beobachtungsstunden 7, 2, 9 sind, auf eine Dauer von 7 und 10 Stunden.

Berlin. Emsmann[1]) hat für Berlin in den Jahren 1832—1835 die Drehungen summirt. Er findet vorgehende 347.2, entgegengesetzte 277.8, der Ueberschuss der erstern über die letztern ist also 69.4, ausserdem im jährlichen Mittel vollständige Drehungen ohne Zurücksprünge des Windes 12, zurückgehende 3.

Gnadenfeld bei Kosel in Schlesien. Kölbing[2]) findet in

[1]) Untersuchungen über die Windverhältnisse in Berlin. Frankfurt a. O. 1839. 4.

[2]) Meteorologische Beobachtungen. Poggendorff's Annalen 62, p. 373.

einem Jahre vollständige regelmässige Drehungen 10, eine von 3 Tagen, 4 von 4 Tagen, eine von 7, eine von 19 Tagen. In den folgenden Jahren, 1844 und 1845 [1]), wo mit Unterbrechung beobachtet wurde, 21 vollständige normale Drehungen von 16 Stunden bis zu 11 Tagen Dauer, keine vollständig rückwärts gehende.

Lenzburg in der Schweiz. Hofmeister [2]) findet aus 6 Jahren das Verhältniss der retrograden Drehungen zu den normalen für

| | | | |
|---|---|---|---|
| die | Bogen | $22\frac{1}{2}^0$ | 1 : 1 |
| | - | 45 | 1 : 1.2754 |
| | - | $67\frac{1}{2}$ | 1 : 1.4839 |
| | - | 90 | 1 : 1.1397 |
| | - | $112\frac{1}{2}$ | 1 : 1.0769 |
| | - | 135 | 1 : 1.1944 |
| | - | $157\frac{1}{2}$ | 1 : 0.7879 |

Niederlande. Buys Ballot's [3]) Berechnungen umfassen 34 Jahrgänge in 4 Gruppen, 1730—1737, 1737—1743, 1749—1758, 1760—1769. Die Beobachtungen waren 3 Mal von Musschenbroek angestellt. Das Verfahren bei der Berechnung war folgendes. Wenn der Wind anfangs West war, so wurde dies an den Kopf der Tafel gestellt, war er NW. bei der folgenden Beobachtung, so wurde ein vertikaler Strich in die Spalte zwischen W. und NW. gezogen, folgte nun NO. auf NW., so wurden zwei solcher Striche gezogen, einer zwischen NW. und N., ein zweiter zwischen N. und NO. Folgte N. auf NO., so wurde ein horizontaler Strich zwischen N. und NO. geschrieben, folgte SW. auf N., so wurden drei solcher Striche angegeben, nämlich zwischen SW. und W., W. und NW., NW. und N. Alle positiven Drehungen mit ihren Mittelstadien wurden auf diese Weise durch senkrechte, alle negativen durch horizontale Striche bezeichnet. Fand sich hingegen bei der folgenden Beobachtung die grade entgegengesetzte Richtung, so wurde, weil nicht bestimmt werden konnte, in welchem Sinne die Drehung erfolgt war, diese unter einer besonderen Columne als Sprung bezeichnet. Die folgende Tafel enthält die Ergebnisse dieser Arbeit. Positive Zahlen bezeichnen normale Drehungen, negative anomale.

---

[1]) Poggendorff's Annalen 71, p. 308.

[2]) Neue Denkschriften der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft 10, p. 54.

[3]) Einiges über das Dove'sche Drehungsgesetz. Poggendorff's Annalen 68, p. 417.

Winter.

| | 1730—37 | 1737—43 | 1749—58 | 1760—69 | Summe |
|---|---|---|---|---|---|
| S.—SW. | 2 | 27 | 33 | 17 | 79 |
| SW.—W. | 0 | 28 | 32 | 14 | 74 |
| W.—NW. | 0 | 29 | 27 | 13 | 69 |
| NW.—N. | —4 | 30 | 28 | 8 | 62 |
| N.—NO. | —4 | 24 | 24 | 9 | 53 |
| NO.—O. | —1 | 23 | 26 | 7 | 55 |
| O.—SO. | 0 | 22 | 33 | 11 | 66 |
| SO.—S. | 2 | 23 | 32 | 18 | 75 |
| Drehung | —5 | 206 | 235 | 97 | 633 |
| Sprünge | 35 | 25 | 40 | 43 | 103 |
| | | | Frühling. | | |
| S.—SW. | 12 | 3 | 13 | 16 | 44 |
| SW.—W. | 11 | 3 | 13 | 17 | 44 |
| W.—NW. | 9 | 8 | 19 | 12 | 48 |
| NW.—N. | 11 | 5 | 15 | 9 | 40 |
| N.—NO. | 12 | 9 | 17 | 15 | 53 |
| NO.—O. | 13 | 10 | 18 | 19 | 60 |
| O.—SO. | 13 | 4 | 14 | 23 | 54 |
| SO.—S. | 12 | 5 | 17 | 24 | 58 |
| Drehung | 93 | 47 | 126 | 135 | 401 |
| Sprünge | 41 | 28 | 60 | 67 | 196 |
| | | | Sommer. | | |
| S.—SW. | 11 | 18 | 15 | 15 | 59 |
| SW.—W. | 10 | 18 | 16 | 15 | 59 |
| W.—NW. | 8 | 11 | 21 | 18 | 58 |
| NW.—N. | 8 | 13 | 22 | 21 | 64 |
| N.—NO. | 8 | 9 | 19 | 23 | 59 |
| NO.—O. | 8 | 9 | 16 | 20 | 53 |
| O.—SO. | 11 | 16 | 12 | 17 | 56 |
| SO.—S. | 9 | 15 | 10 | 17 | 51 |
| Drehung | 73 | 109 | 131 | 146 | 459 |
| Sprünge | 33 | 26 | 51 | 46 | 156 |
| | | | Herbst. | | |
| S.—SW. | 8 | 14 | 19 | 14 | 43 |
| SW.—W. | 8 | 12 | 22 | 23 | 65 |
| W.—NW. | 15 | 18 | 21 | 17 | 71 |
| NW.—N. | 18 | 17 | 21 | 18 | 74 |
| N.—NO. | 17 | 19 | 15 | 19 | 70 |
| NO.—O. | 17 | 19 | 11 | 13 | 60 |
| O.—SO. | 10 | 14 | 7 | 16 | 47 |
| SO.—S. | 9 | 15 | 8 | 13 | 47 |
| Drehung | 102 | 128 | 122 | 133 | 485 |
| Sprünge | 27 | 22 | 36 | 30 | 115 |

Ferner hatte sich aus den Jahren 1729, 1744, 1747, einem unbekannten Jahre und 1759 die folgende erste Spalte ergeben, woraus für 39 Jahre die Zahlen der letzten Spalte folgen.

| | 5 Jahre | 39 Jahre |
|---|---|---|
| S.—SW. | 73 | 322 |
| SW.—W. | 63 | 318 |
| W.—NW. | 55 | 312 |
| NW.—N. | 50 | 300 |
| N.—NO. | 54 | 299 |
| NO.—O. | 51 | 292 |
| O.—SO. | 53 | 295 |
| SO.—S. | 65 | 109 |
| Drehungen | 469 | 2347 |
| Sprünge | 80+x | 650+x |

also $60\frac{1}{6}$ positive Drehungen mehr als negative, und, die im Jahre 1729 nicht aufgezeichneten Sprünge zu 19 gerechnet, $17\frac{1}{6}$ Sprünge im Jahre, also $60 \pm 58\frac{2}{3}$ Ueberschuss der positiven Drehung, den Sprung als vierfache Drehung in unbekanntem Sinne gerechnet.

Ausserdem ist die Zahl der positiven Drehungen, in den verschiedenen Jahreszeiten nahe gleich, im Winter vielleicht etwas grösser als in den übrigen Jahreszeiten. Was die Geschwindigkeit der Drehung betrifft, so ist sie, da der Wind durch alle Himmelsgegenden gleich viel Drehungen machen muss, der Häufigkeit, mit welcher der Wind aus jeder Himmelsgegend weht, umgekehrt proportional. Nimmt man $\frac{3}{5}$ für die Anzahl der positiven Sprünge, also 66.8 für die der positiven Drehungen, so wird, da die Windzeichen um 45° von einander abstehen, er sich $\frac{66.8}{8}$ Mal durch jede Spalte drehen, bei $n$ Malen also $\frac{337.5}{n}$ Grade durchlaufen, also im Mittel von S.—SW. 4°.1, von SW. — W. 3°.1, von W. — NW. 3°.6, von NW.—N. 4°.55, von N.—NO. 6°, von NO.—O. 5°.85, von O.—SO. 6°.5, von SO.—S. 6°.2.

Copenhagen. In den Oversig over det Kong. Danske Videnskabernes. Selskab Ferhandlingar 1865, p. 144 hat Holten „om Vindenes Forhold til Temperaturen og til Lufttrykket, samt om Dove's Dreiningslov" die folgende Tafel veröffentlicht, in welcher die Winddrehung in Procenten des Durchgangs durch die Windrose angegeben ist.

| | Jan. | Febr. | März | April | Mai | Juni | Juli | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Jahr |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1809 | 0.37 | -0.56 | 3.75 | 0.81 | 1.00 | 1.06 | 1.94 | -0.19 | 1.37 | -0.12 | 0.00 | -1.00 | 8.44 |
| 10 | 0.87 | 1.31 | 2.44 | 0.62 | 0.12 | 1.75 | -0.12 | 0.12 | 1.00 | 1.87 | 0.00 | -0.31 | 10.00 |

| | Jan. | Febr. | März | April | Mai | Juni | Juli | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. | Jahr |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1811 | 1.12 | -0.44 | -0.12 | 0.37 | 3.00 | 1.56 | 2.37 | 0.87 | -0.06 | 1.69 | 1.37 | -2.06 | 10.31 |
| 12 | 0.75 | 0.87 | -0.87 | -0.06 | 0.94 | 1.37 | 2.25 | 0.31 | 1.19 | -0.06 | 0.31 | 1.12 | 8.12 |
| 13 | 0.25 | -0.12 | 0.75 | 2.62 | 2.19 | 0.09 | 0.37 | 0.25 | 0.12 | 2.62 | 0.75 | 3.37 | 13.87 |
| 14 | -1.00 | 1.62 | 0.12 | 2.00 | 1.50 | -1.87 | 0.75 | 0.12 | 0.12 | 0.25 | 0.25 | 0.81 | 4.69 |
| 15 | 3.00 | 0.19 | 2.00 | 0.75 | 2.25 | 1.37 | 0.00 | 0.62 | 0.75 | 2.37 | 1.62 | 0.37 | 15.31 |
| 16 | -0.87 | -1.00 | 1.50 | 0.12 | -0.50 | -0.62 | -0.62 | -0.37 | 0.44 | 3.62 | 2.31 | 1.50 | 5.50 |
| 17 | 1.81 | 1.81 | -0.06 | -0.44 | 3.37 | 0.75 | -0.75 | 0.87 | -0.87 | 2.12 | 0.94 | 0.81 | 9.75 |
| 18 | 0.62 | 0.25 | 0.00 | 0.50 | 1.50 | 0.00 | 1.75 | -2.12 | -0.06 | 1.50 | 1.81 | -0.75 | 5.00 |
| 19 | -0.37 | 1.75 | -0.75 | 1.87 | 1.50 | 0.62 | 0.87 | 1.00 | 1.25 | -0.12 | 0.87 | -0.87 | 7.62 |
| 20 | -1.69 | 0.69 | 0.12 | 2.00 | 4.06 | 0.06 | 3.00 | -0.12 | 0.69 | 0 06 | 0.37 | 0.37 | 9.62 |
| 21 | 1.56 | 3.56 | 0.50 | 0.25 | -0.12 | 1.87 | 0.00 | 1.50 | 1.37 | 1.00 | -1.12 | 0.37 | 10.75 |
| 22 | 0.75 | 0.12 | -0.87 | 2.25 | 2.69 | 2.81 | -1.12 | 0.37 | 1.50 | 2.06 | 1.31 | 2.62 | 14.50 |
| 23 | -1.19 | 0.50 | 1.06 | 1.06 | 1.81 | 1.35 | -2.00 | -0.12 | 0.87 | 1.87 | 1.12 | 1.00 | 7.25 |
| 24 | -0.25 | 0.37 | -0.25 | 0.37 | 2.00 | 1.94 | 2.06 | -0.50 | 0.00 | 0.94 | -0.81 | 0.12 | 6.12 |
| 25 | -0.12 | 0.44 | -0.31 | 0.75 | 1.25 | 1.87 | 1.50 | 1.37 | 0.87 | 0.44 | -0.62 | 0.12 | 7.56 |
| 26 | 1.19 | 0.19 | 0.06 | 0.31 | 0.31 | 2.12 | -1.00 | 3.94 | 2.94 | 1.00 | -0.81 | -0.94 | 10.31 |
| 27 | 2.12 | -0.25 | 0.50 | 3.06 | 0.31 | 2.25 | 0.94 | -0.12 | 1.62 | 0.81 | 0.25 | -0.81 | 9.87 |
| 28 | 1.06 | 0.62 | 1.69 | 0.00 | 0.69 | 2.44 | 2.81 | -0.69 | 1.50 | 3.44 | 2.00 | 1.56 | 17.12 |
| 29 | 0.25 | 1.50 | -0.12 | -1.39 | 3.00 | 1.81 | 1.39 | -0.94 | -0.19 | -0.25 | -0.44 | -0.37 | 4.31 |
| 30 | 1.31 | 1.87 | 1.06 | -0.37 | 1.81 | 1.44 | -0.19 | -2.06 | 1.00 | 1.12 | 0.44 | 0.19 | 7.62 |
| 31 | 0.87 | 1.37 | 0.50 | 2.00 | -0.25 | -0.25 | 1.44 | 1.62 | -0.50 | -0.69 | -1.00 | 2.19 | 7.31 |
| 32 | -0.37 | 0.06 | -0.19 | 1.75 | 2.31 | 2.50 | 0.81 | -0.12 | 2.00 | 1.06 | -0.06 | -0.25 | 9.50 |
| 33 | -1.37 | -0.50 | 0.25 | 0.84 | 3.19 | 0.31 | 3.12 | -0.62 | 1.87 | 0.37 | 0.81 | -0.81 | 7.44 |
| 35 | 2.94 | 0.12 | -1.41 | 1.00 | 0.00 | 1.94 | 2.62 | 3.50 | 1.00 | 1.56 | -0.44 | 0.25 | 13.06 |
| 39 | -0.75 | 1.50 | -1.37 | 1.44 | 1.94 | 0.62 | 1.37 | -0.06 | 2.37 | 0.44 | 1.06 | 2.06 | 9.62 |
| 40 | 0.06 | 0.31 | 1.87 | 2.37 | -0.19 | -0.19 | 0.25 | 0.44 | 0.31 | -1.19 | 2.06 | -0.44 | 5.69 |
| 41 | 2.19 | 0.87 | 3.05 | 2.25 | 1.19 | 3.81 | -0.06 | 0.37 | 1.75 | -0.31 | -1.69 | 0.75 | 14.37 |
| 42 | -0.06 | 0.31 | -2.12 | 3.87 | 0.50 | 0.44 | 1.62 | 3.94 | 1.31 | 0.75 | 0.62 | 1.50 | 12.69 |
| 43 | 0.56 | 0.44 | 0.50 | 0.00 | 1.62 | 0.50 | 1.12 | -0.06 | 1.00 | -0.19 | 0.56 | -0.56 | 5.50 |
| 44 | 0.37 | 0.44 | 0.44 | 1.06 | 0.75 | 2.06 | -0.50 | 1.62 | 0.12 | 0.31 | 2.19 | 0.31 | 5.94 |
| 45 | -2.25 | -0.31 | -1.37 | 1.75 | 1.50 | 2.62 | 0.81 | 1.62 | 0.81 | 1.12 | 0.75 | -1.00 | 6.06 |
| 46 | 1.87 | -1.00 | 0.00 | 0.37 | 2.00 | 3.87 | -0.37 | 1.75 | 0.31 | 1.06 | 1.44 | -2.25 | 9.06 |
| 47 | 0.50 | 0.69 | -1.37 | 0.00 | 4.25 | 2.62 | 2.37 | 3.94 | -0.44 | 2.69 | 1.69 | -0.37 | 15.56 |
| 48 | 1 25 | 0.00 | -0.12 | 2.44 | 2.81 | 1.12 | -2.37 | 1.37 | 1.50 | 1.62 | 0.00 | 1.37 | 11.00 |
| 49 | -0.50 | -1.25 | -0.25 | -1.12 | 1.62 | 0.69 | 1.94 | 0.50 | 2.37 | -2.25 | 0.94 | -1.44 | 0.62 |
| 50 | 0.00 | 0.87 | 1.62 | 2.37 | 1.25 | 1.75 | 0.00 | -0.06 | 1.75 | -0.69 | 0.62 | 1.25 | 10.75 |
| 51 | -0.06 | -0.25 | 0.56 | 0.75 | 0.25 | 2.00 | -1.50 | 5.50 | -1.37 | 1.00 | -0.62 | 0.00 | 6.25 |
| 52 | 0.87 | 0.37 | 1.87 | 4.24 | 1.37 | -0.94 | 3.19 | 0.62 | -0.87 | -2.62 | 1.72 | -0.12 | 9.75 |
| 53 | 0.37 | -1.25 | -1.37 | 0.00 | 2.87 | 2.37 | -1.94 | -0.06 | -0.87 | -1.44 | -0.69 | -2.37 | -4.00 |
| 54 | 0.62 | 1.87 | -0.25 | 0.12 | 1.87 | 4.00 | -0.12 | 0 44 | 0.87 | 2.81 | -0.81 | -1.06 | 10.77 |
| 55 | -0.31 | 0.06 | 1.00 | 2.00 | 2.87 | 2.62 | 0.87 | -0.44 | -2.00 | 2.44 | -0.56 | -0.81 | 8.00 |
| 56 | 0.19 | -0.94 | 0.75 | 2.56 | 1.12 | 2.44 | 0.06 | -0.19 | 2.00 | 2.87 | 1.69 | -1.56 | 11.00 |
| 57 | 0.87 | 0.25 | -0.50 | -0.50 | -0.94 | 1.81 | 1.62 | 3.25 | -0.50 | 1.94 | -0.31 | 0.50 | 8.25 |
| 58 | 1.75 | 0.62 | -0.62 | 0.87 | 1.12 | 4.12 | 2.12 | 1.87 | -0.19 | 0.19 | 4.62 | 0.44 | 16.94 |
| 59 | 1.81 | 0.44 | 3.69 | 2.81 | 1.81 | 2.50 | 4.62 | 2.06 | -0.06 | 1.12 | 1.50 | -0.62 | 21.69 |
| 60 | 0.62 | 0.56 | -0.37 | 1.19 | 1.19 | 3.00 | 3.12 | -0.31 | -0.75 | -1.00 | 1.00 | -.125 | 8.62 |
| 61 | 2.44 | 0.06 | -0.31 | 1.44 | 5.56 | 3.56 | -4.25 | 1.25 | -1.31 | 1.81 | -0.81 | 2.44 | 11.87 |
| 62 | -0.25 | 3.25 | -0.69 | 2.19 | 1.81 | -1.50 | -0.19 | -2.25 | 2.62 | 2.25 | 0.12 | 1.37 | 8.75 |
| 63 | -1.19 | 2.19 | 0.94 | 0.19 | 1.87 | 2.94 | 0.06 | 1.50 | 0.00 | 1.19 | -0.19 | -0.56 | 7.12 |
| Mittel | 0.46 | 0.52 | 0.33 | 1.16 | 1.61 | 1.57 | 0.76 | 0.73 | 0.67 | 0.91 | 0.54 | 0.15 | 9.25 |

also in 51 Jahren nur eins, nämlich 1853, wo die Drehung mit der Sonne nicht die überwiegende gewesen ist.

Liverpool. Follet Osler[1]) hat im *Report of the* 25. *meeting of the British Association held at Glasgow in September* 1855 die Ergebnisse mitgetheilt, welche unter der Leitung von Hartnup auf dem Observatorium in Liverpool an dem Osler'schen, durch Robinson noch vervollkommneten selbstregistrirenden Anemometer in den Jahren 1852—1855 erhalten wurden. Es fanden sich folgende ganze Durchgänge:

| Jahr | directe | retograde | Ueberschuss der directen |
|---|---|---|---|
| 1852 | 28 | 12 | 16 |
| 1853 | 24 | 12 | 12 |
| 1854 | 26 | 2 | 24 |
| 1855 | 24 | 10 | 14 |
| Mittel | 25.5 | 9. | 16.5 |

Greenwich. Die Bestimmungen sind entlehnt aus Glaisher's *Greenwich magnetical and meteorological Observations*, 28 einzelne Jahrgänge.

Ich habe in der folgenden Tafel die in Graden ausgedrückten Drehungen der einzelnen Jahre zusammengestellt und daraus das allgemeine Mittel bestimmt. Man sieht, dass die grossen Anomalien im Winter den Ueberschuss erheblich herabdrücken, sogar im September ihn fast vernichten.

| | 1842 | 1843 | 1844 | 1845 | 1846 | 1847 | 1848 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Januar | 135 | 270 | 112 | —90 | 45 | 225 | 0 |
| Februar | 540 | 495 | —506 | 855 | —720 | —1012 | —135 |
| März | 293 | 1327 | 1012 | 382 | 675 | 562 | 922 |
| April | 337 | 551 | 731 | —270 | 1147 | 1080 | —315 |
| Mai | 360 | 1923 | 652 | 315 | 540 | 135 | 1215 |
| Juni | 1525 | 1102 | 405 | 1462 | —1327 | 382 | 720 |
| Juli | 472 | 810 | 2677 | 360 | —135 | 1642 | 990 |
| August | 270 | 1260 | 607 | —180 | 1012 | —22 | 1282 |
| September | 161 | 90 | 2589 | 225 | 292 | 202 | 180 |
| October | 90 | 67 | —112 | —247 | —382 | 157 | —45 |
| November | 135 | —427 | —90 | 1125 | 67 | 742 | —652 |
| December | 382 | —22 | —292 | — | —562 | 225 | 180 |

[1]) *An account of the self registring anemometer and Rain-gauge erected at he Liverpool Observatory in the autumn* 1851, *with a summarg of the records for the years* 1852, 1853, 1854 *and* 1855.

| | 1849 | 1850 | 1851 | 1852 | 1853 | 1854 | 1855 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Januar | 945 | 652 | 565 | 360 | —67 | 1035 | —225 |
| Februar | 360 | 157 | 900 | 360 | —247 | 292 | —540 |
| März | 472 | 1957 | 1080 | 1192 | —67 | 2227 | 180 |
| April | —472 | 922 | 742 | 360 | —1057 | 382 | —742 |
| Mai | 900 | 67 | 1957 | —180 | 877 | —1597 | 1192 |
| Juni | 2319 | 1237 | —337 | 22 | —495 | —202 | 1170 |
| Juli | 607 | 135 | 832 | 1102 | —720 | 2475 | 720 |
| August | 1282 | 315 | 427 | 292 | 1035 | 1710 | 923 |
| September | 675 | —90 | 652 | 45 | 337 | —2970 | 1957 |
| October | 1170 | —22 | —360 | —1102 | —1080 | —585 | —225 |
| November | 562 | 157 | —202 | 495 | 720 | —315 | —810 |
| December | —427 | 225 | 607 | 225 | 90 | 0 | 270 |

| | 1856 | 1857 | 1858 | 1859 | 1860 | 1861 | 1862 | 21jähriges Mittel |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Januar | 405 | —270 | 135 | —382.5 | 112.5 | 0. | —112 | 221 |
| Februar | 180 | —67 | —202.5 | 22.5 | —112.5 | —315 | 180 | 24 |
| März | 810 | 1035 | 1237.5 | 495 | 742.5 | 360 | —180 | 788 |
| April | —720 | 495 | 2137.5 | 427.5 | —540 | 382.5 | 1305 | 261 |
| Mai | 180 | 1125 | —360 | 1192.5 | 900 | 1417.5 | 315 | 626 |
| Juni | 2250 | 1260 | 3735 | 1260 | —585 | 832.5 | 517.5 | 741 |
| Juli | 1170 | 720 | —585 | 1305 | —832 | 247.5 | 337.5 | 683 |
| August | 495 | 0 | 472.5 | 22.5 | — 45 | 382.5 | 180 | 559 |
| September | 697 | 270 | 405 | 292.5 | —270 | 315 | 180 | 297 |
| October | 427 | 45 | 135 | 67.5 | —247.5 | 1440 | 1350 | 98 |
| November | 45 | 697 | 922.5 | 450 | —202.5 | 45 | 697.5 | 289 |
| December | —90 | —22 | 652.5 | —832.5 | 315 | 855 | 112.5 | 93 |

| | 1863 | 1864 | 1865 | 1866 | 1867 | 1868 | 1869 | Allgemeines Mittel |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Januar | 382.5 | 855 | —900 | —225 | 270 | —517.5 | 337.5 | 145.8 |
| Februar | 2127.5 | —22.5 | 742.5 | 495 | 247.5 | 67.5 | 0 | 141.9 |
| März | 630 | 67.5 | —90 | —45 | 675 | 765 | 157.5 | 649 |
| April | 990 | 990 | 2070 | 810 | 585 | 990 | —1797.5 | 377 |
| Mai | 787.5 | 2385 | 472.5 | 405 | 2160 | 225 | 3240 | 779 |
| Juni | 135 | 945 | 3060 | 2655 | 3060 | 1710 | —720 | 1003 |
| Juli | 2385 | 337.5 | 697.5 | 495 | 1890 | —1080 | 1642.5 | 740 |
| August | 855 | 1440 | 1710 | —877.5 | 675 | 2745 | 900 | 685 |
| September | 292.5 | —130 | 877.5 | 517.5 | —157.5 | 742.5 | —2025 | 60 |
| October | 1507.5 | —652.5 | —427.5 | 588 | —427.5 | 1035 | —270 | 160 |
| November | 225 | —270 | 1080 | 225 | —360 | —67.5 | 45 | 179.4 |
| December | —45 | 225 | 90 | 877.5 | —202.5 | 810 | 202.5 | 137.7 |

Die von Glaisher bestimmten im Jahre erfolgten Durchgänge durch die Windrose sind in 30 Jahren 1841—1870 (Journ. of the meteor. Society 1872. Jahrg. p. 14) folgende: 5.4, 13.1, 20.7, 21.7, 8.9, 1.8, 11.0, 12.1, 23.3, 15.9, 19.1, 8.8, —1.9, 6.8,

10.8, 16.1. 14.7, 24.1, 14.0, —2.1, 16.5, 13.7, 28.5, 17.2, 26.1, 16.5, 23.3, 20.4, 4.9, —9.4, also im dreissigjährigen Mittel von 1841—1870 13.2 der regelmässigen Drehung entsprechende Durchgänge durch die Windrose, im Ganzen drei Ausnahmen 1853, 1860, 1870. Das in Greenwich anomale Jahr gibt in Liverpool hingegen einen Ueberschuss von 12 directen Durchgängen. Aus der letzten Columne, in welcher ich aus den einzelnen Jahren das Mittel genommen habe, geht hervor, dass in jedem Monat des Jahres die regelmässige Drehung überwiegt.

Oxford (*Meteorological Observations made at the Radcliffe Observatory.*) Nach den Beoachtungen von Johnson verhielten sich im Jahre 1856 von Mitte Juli bis Ende des Jahres die directen Drehungen zu den retograden der Zahl nach wie 24 : 19, im Jahre 1857 betrug der Ueberschuss jener über diese 9 Durchgänge durch die Windrose.

Die mir zugegangenen Jahrgänge, jetzt von Herrn Main veröffentlicht, geben folgende Zahlen in Graden:

| | 1858 | 1859 | 1860 | 1862 | 1863 | 1864 | 1865 | 1866 | 1867 | 1868 | 1869 | Mittel |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Januar | 235 | 438 | 158 | 414 | -705 | 866 | -201 | -136 | -180 | 484 | 720 | 190 |
| Februar | -247 | —44 | -410 | 180 | 1111 | 233 | 380 | 251 | 503 | -316 | 884 | 227 |
| März | 314 | —69 | -14 | 382 | 268 | 45 | -472 | -54 | 225 | 550 | 1978 | 287 |
| April | 1316 | 326 | -921 | 306 | 1000 | 425 | 657 | -292 | 695 | 921 | 1570 | 545 |
| Mai | -12 | 451 | 943 | 101 | 705 | 1087 | 949 | 112 | 582 | 1021 | 3012 | 814 |
| Juni | -1 | -124 | -212 | 226 | -283 | 317 | 914 | 688 | 80 | 485 | 1469 | 323 |
| Juli | -665 | 755 | 393 | -471 | 1188 | -46 | 1171 | 529 | -526 | 552 | 1370 | 386 |
| August | 361 | -349 | -135 | 110 | 111 | 1159 | 969 | 112 | -24 | -89 | 2104 | 394 |
| September | 258 | 329 | -585 | -384 | -57 | -258 | 1476 | -248 | 136 | 529 | 215 | 128 |
| October | —89 | 361 | -202 | 561 | 23 | -337 | 154 | 876 | -674 | 209 | 1357 | 203 |
| November | 292 | 461 | -840 | -1348 | 339 | -589 | 395 | -181 | -180 | 349 | 1238 | -7 |
| December | 641 | -135 | 808 | 112 | -80 | 146 | -147 | -147 | 348 | 1600 | 406 | 323 |
| Jahr | 2403 | 2400 | -1047 | Nahe Gleich | 3690 | 3053 | 6245 | 1510 | 985 | 6295 | 16323 | 3816 |

also im Jahre etwas mehr als 10 ganze Durchgänge. Nur im November überwiegen hier die retrograden Veränderungen, während in allen andern Monaten die directen die vorwaltenden sind. Welchen Antheil an den negativen Grössen zurückspringende Wirbel, welchen eigentliche Wirbelwinde haben, muss natürlich hier unentschieden bleiben. So lange nämlich auf verhältnissmässig einander nahen Stationen solche Abweichungen an registrirenden Anemometern hervortreten, dass ein auf einer Station als anomal hervortretendes Jahr auf der andern als entschieden normal sich zeigt, muss man abwarten, bis ermittelt ist, wie die allgemeinen Bestimmungen durch locale

Einflüsse, modificirt werden können, man muss sich begnügen mit dem, was in einer vieljährigen Reihe entschieden hervortritt. Dann erst, wenn dies festgestellt ist, kann die Untersuchung specieller Fälle angestellt werden.

Brüssel. Quetelet hat für Brüssel die Jahre 1842—1846 berechnet. Er findet als Ueberschuss der directen über die retrograden Drehungen:

| | Winter | Frühling | Sommer | Herbst | Jahr |
|---|---|---|---|---|---|
| 1842 | 2 | 5 | 12 | 2 | 21 |
| 1843 | 1 | 0 | 8 | 1 | 11 |
| 1844 | 0 | 7 | 2 | 1 | 10 |
| 1845 | 0 | 4 | 5 | 1 | 10 |
| 1846 | 1 | 8 | 8 | —1 | 16 |
| Mittel | 0.8 | 4.8 | 7.0 | 1 | 14 |

darunter den kürzesten Durchgang 1 Tag 15 Stunden, den längsten 88 Tage, das Verhältniss der directen zu den retrogaden Veränderungen in den einzelnen Monaten 0.97, 1.00, 1.06, 2.89, 1.47, 2.00, 2.45, 2.17, 1.53, 1.30, 0.75, 1.58, also Januar und November anomal, besonders der letztere.

Kharkow. Lapshine findet in einem besonderen Aufsatze: *Les vents qui soufflent à Kharkov suivent-ils la loi découverte par Mr. Dove?* in Kharkov den Ueberschuss der Drehungen im Mittel von 5 Jahren 1845—1849 15 ganze Durchgänge, für die einzelnen Monate respective das Verhältniss der Ueberschüsse folgendes: 25.2. 5.6, 19.8, 36.2, 32.8, 35.8, 16.8, 21.4, 14.2, 16.2, 12.4, 4.5, also Februar und December die geringsten, April, Mai und Juni die grössten, das Jahr 1846 anomal.

Madrid [1]. Im Jahre 1854 wurden am Osler'schen Anemometer erhalten folgende Durchgänge:

| | directe | retrograde | Ueberschuss |
|---|---|---|---|
| Winter | 12 | 6 | 6 |
| Frühling | 11 | 8 | 3 |
| Sommer | 26 | 5 | 21 |
| Herbst | 16 | 5 | 11 |
| Jahr | 65 | 24 | 41 |

[1] Rico y Sinobas, *Resumen de los tabajos meteorologicos correspondientes la anno* 1854 *verificados en el real observatorio de Madrid* 1857. 4.

In den jährlich erscheinenden Observationes Meteorologicas effectuadas en el Real Observatorio de Madrid sind folgende am Anemometer enthaltene Angaben mitgetheilt. Die Drehungen waren in den meteorologischen Jahren durch die ganze Windrose mit der Sonne überwiegend über die retrograden um folgende Grössen:

| | 1866 | 1867 | 1868 | 1869 | 1870 | Mittel |
|---|---|---|---|---|---|---|
| December | 1 | 3 | 6 | 6 | 5 | 4.2 |
| Januar | 5 | 3 | 9 | 7 | 3 | 5.4 |
| Februar | 2 | 6 | 5 | 13 | 7 | 4.6 |
| März | 0 | 0 | 5 | 4 | 14 | 6.0 |
| April | 4 | 7 | 4 | 8 | 7 | 9·6 |
| Mai | 7 | 5 | 10 | 4 | 22 | 8.6 |
| Juni | 7 | 5 | 3 | 15 | 13 | 11.0 |
| Juli | 7 | 8 | 11 | 17 | 12 | 11.0 |
| August | 11 | 16 | 1 | 11 | 16 | 8.2 |
| September | 9 | 5 | 2 | 10 | 15 | 8.6 |
| October | 1 | 12 | 15 | 6 | 9 | 5.4 |
| November | 0 | 4 | 9 | 8 | 6 | |
| December | 54 | 79 | 80 | 109 | 129 | 87.2 |

In Halifax ergab ein registrirendes Oslersches Anemometer folgende Drehungen:

| Jahr | Jan. | Febr. | März | April | Mai | Juni | Juli | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1859 | | | | | | | 225° | 720° | 90° | 765° | 607.5° | 1147.5 |
| 1860 | | 90° | 112° | 495 | 697.5 | 292.5 | 877.5 | 720 | 1125 | 2137.5 | 67.5 | |
| 1861 | 292.5 | 1147.5 | 45 | 855 | -912.5 | | | | | | | |
| Mittel | 292.5 | 618.7 | 98.5 | 675 | -107.5 | 292.5 | 551.2 | 720 | 607.5 | 1451.5 | 337.5 | 1147.5 |

also über 18 Durchgänge im Jahre im regelmässigen Sinne. Die Beobachtungen sind entlehnt aus: Anemometry at Halifax. 13. Number of Meteorological Papers published by authority of the Board of Trade. London 1865. Nach Nr. 8 derselben Veröffentlichung erhält man für Bermuda folgende Bestimmung:

| | Jan. | Febr. | März | April | Mai | Juni | Juli | Aug. | Sept. | Oct. | Nov. | Dec. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1859 | | | | 540° | 945° | 495° | —90° | 450° | 585° | 1800° | 2115° | 1260 |
| 1860 | 1710 | 1035 | 1732.5 | 2002.5 | 1147.5 | 315 | 1057.5 | 967.5 | 675 | | | |
| | 1710 | 1035 | 1732.7 | 1271 | 1046 | 405 | 484 | 709 | 630 | 1800 | 2185 | 1260 |

also über 39 Durchgänge im Jahresmittel.

Aus den nachfolgenden Untersuchungen über die Stürme an der Westküste Europa's kann man schliessen, dass die meisten derselben im Allgemeinen den Verlauf des Sturmes vom 24. December 1821 zeigen, den ich im Jahre 1828 zuerst als Wirbelsturm nachgewiesen habe und der später ausführlich betrachtet werden wird. Sie gehen von SW. nach NO., und Theile von England liegen dann häufig auf der Westseite der Linie des fortschreitenden Centrums. Die Erscheinungen des Stauens, welche ich nach den Wirbelstürmen näher erörtern werde, treten aber, wenigstens nach meinen bisherigen Untersuchungnn, häufiger im mittleren und östlichen Europa hervor, und die Stürme des mittelländischen und Schwarzen Meeres scheinen überwiegend diesen Charakter des Kampfes des von oben herabkommenden zurückkehrenden Passats mit entgegenwehenden Polarströmen zu haben.

Daraus würde folgen, dass das Drehungsgesetz in Ost-Europa mehr durch das Stauen der Ströme verdeckt wird, in West-Europa mehr durch Wirbelstürme.

Schliesslich füge ich noch die in Bombay am Osler'schen Anemometer erhaltenen, in Graden ausgedrückten Bestimmungen hinzu. Hier tritt die regelmässige Erscheinung besonders deutlich in den Wendemonaten bei dem Uebergange des einen Monsoons in den andern hervor und ist in allen Monaten unverkennbar. Wenn nun auf die Wendemonate das Hadley'sche Princip angewendet werden kann, so ist dies doch nicht für die bereits herrschend gewordenen Ströme in den kleineren Oscillationen unmittelbar nachzuweisen, es bleibt also für diese die Frage, ob locale Ursachen mitwirkend sind, der Entscheidung des Beobachters überlassen.

Bombay.

| | 1848 | 1849 | 1850 | 1851 | Mittel |
|---|---|---|---|---|---|
| Januar | 709° | 0 ° | 720° | 720° | 537° |
| Februar | 1080 | 720 | 1080 | 337 | 643 |
| März | 1766 | 1440 | 720 | 1103 | 1257 |
| April | 1091 | 1080 | —45 | 1035 | 790 |
| Mai | 315 | 382 | —68 | 23 | 163 |
| Juni | 372 | 270 | 697 | —450 | 222 |
| Juli | 709 | 1080 | 360 | 765 | 729 |
| August | 382 | 180 | 1080 | 360 | 500 |
| September | 383 | 1238 | 472 | 1125 | 805 |
| October | 2160 | 1462 | 3228 | 1463 | 2093 |
| November | 1800 | 945 | 720 | 360 | 706 |
| December | 1080 | 923 | 720 | 45 | 692 |
| | 11747 | 9720 | 9360 | 6886 | 9428 |

Als Ergebniss der vorhergehenden Untersuchung geht schliesslich hervor, dass das Drehungsgesetz durch alle störenden Ursachen hindurch sich auch an den direkten Aussagen der Windfahne klar ausspricht.

Die grosse Anzahl der angeführten Zeugnisse für die regelmässige Winddrehung wird dadurch gerechtfertigt erscheinen, dass es sich hier um die Feststellung einer Thatsache handelte, welche, als ich im Jahre 1827 meine ersten Untersuchungen über das Drehungsgesetz veröffentlichte, von Schouw geradezu geleugnet wurde, welche sich ausserdem in den meteorologischen Werken von Cotte, Deluc, Saussure, Dalton, Daniell, Howard nicht erwähnt fand, und über welche Pouillet noch zehn Jahre später wie folgt urtheilte: „*On a cru remarquer que dans certains lieux les vents se succèdent dans un ordre déterminé; mais ces observations présentent encore trop d'incertitude pour qu'il nous soit permis de les discuter ici.*“

### 3) Die regelmässige Winddrehung auf der südlichen Erdhälfte.

S. SO. O. NO. N. NW. W. SW.

Der Güte des Herrn Capitain Wendt, welcher als Commandeur des preussischen Schiffes Prinzess Luise mehrmals die Erde umschifft hat, verdanke ich auf eine an ihn gerichtete Anfrage folgende Notiz:

„Der Wind in der südlichen Hemisphäre wendet sich gewöhnlich von Norden durch Westen nach Süden und Südosten. Er nimmt daher die entgegengesetzte Wendung als der Wind auf der nördlichen Halbkugel. Die Sache verhält sich nach meinem besten Wissen ungefähr auf die folgende Weise: In der Nähe des Caps der guten Hoffnung im Sommer grösstentheils Südostwind. Wenn der Wind sich aber nördlich wendet, dann immer sehr starker Wind. Wenn die besten Sommermonate vorbei sind, so hat man nach einer Windstille von kurzer Dauer gewöhnlich sehr mässigen Südostwind bei ausserordentlich heiterem Himmel. Der Wind ist in stetem Zunehmen, sobald er sich östlich wendet, und ist derselbe gar schon bis Nord gekommen, so sieht man gewiss im Westen schon Wolken mit Blitzen am Horizont emporsteigen, und dann ist fast immer in weniger als einer halben Stunde ein Sturm aus WNW., der erst abnimmt, wenn er sich nach 24 oder 48 Stunden mehr nach Süden wendet.“

„In der Nähe des Cap Horn, östlich und westlich davon, bei Nordwind gutes Wetter gewöhnlich, nach NW. sich wendend, an Stärke schnell wachsend, WNW. bis SW. gewöhnlich Sturm (auch

häufig noch Sturm aus WNW. und NW. folgend). Südlich abnehmender Wind. SSO. schönes Wetter und häufig darauf folgende Windstille."

Aethiopisches Meer. Le Gentil [1]) schreibt an de la Nux: „Den 25. und 26. bekamen wir einen Windstoss, der von Nord durch West nach Südwest ging, und ich habe eine Thatsache bemerkt, welche Sie gewiss öfter als ich zu beobachten Gelegenheit gehabt haben, dass nämlich die Winde in dieser Hemisphäre nicht dieselbe Regel als in der nördlichen Hemisphäre befolgen. In der nördlichen gehen sie durch die Striche des Compass von Nord zu Nordost, zu Ost, zu Südost, zu Süd; in der südlichen drehen sie sich hingegen im entgegengesetzten Sinne. Gewitter, Stürme und Windstösse scheinen mir in beiden Hemisphären auf dieselbe Weise sich zu verhalten. Die Physiker haben diese Erscheinung noch nicht abgeleitet."

Bourgeois (*Annales hydrographiques* 24 *p.* 124). Den Windstössen an der Südspitze des afrikanischen Continents gehen im Winter in der Regel Winde von O. nach NO. und N. voraus, welche sehr kurze Zeit dauern. Nachdem der Wind mit Heftigkeit zwischen NW. und WSW. geweht hat, wird er schwächer, wenn er nach S. geht und stirbt gewöhnlich ab auf der Ostseite von Süd.

Fleuriot de Langle (ib. 12 p. 112). Cap Horn. Wenn die Winde, nachdem sie durch die Striche des Compasses gegangen, N. erreicht haben, wenden sie sich bald nach NW. und springen dann als starker Wind nach W. und bald nach SW., häufig auch bis NW., wenn der Himmel bedeckt ist, dann aber springen sie bald nach W. zurück und werden stürmisch als SW.

Stiller Ocean. Don Ulloa [2]) sagt: „In dem südlichen stillen Ocean weht der Wind nie anhaltend aus Nordost, auch dreht er sich nie von da nach Ost. Seine Veränderung geschieht beständig durch West nach Südwest, entgegengesetzt dem, was man in der nördlichen Halbkugel beobachtet. In beiden geschieht die Veränderung gewöhnlich mit der Sonne, d. h. in der nördlichen von Ost durch Süd nach West, auf der südlichan von Ost durch Nord nach West."

Südmeer. Forster [3]): „Zwischen 40° und 60° S. Br. im Südmeere fanden wir 1773 ganz unvermuthet Ostwinde, welche uns auf unserer damaligen Fahrt sehr zuwider waren. Es war dabei merkwürdig, dass, so oft der Wind sich änderte, welches zwischen dem 5. Juni und 5. Juli viermal geschah, er allmählich um den

---

1) *Voyage dans les Mers de l'Inde II, p.* 701.
2) *Voyage to South America I, p. 8, ch.* 3.
3) *Bemerkungen S.* 111.

halben Compass, und zwar unfehlbar in der dem Laufe der Sonne entgegengesetzten Progression fortrückte." Ich glaube hierbei annehmen zu dürfen, dass Forster seine Bezeichnung nach Seemannsbrauch von dem Laufe der Sonne in der nördlichen Hemisphäre entlehnt.

Don Cosme Churruca, Magellanische Meerenge (mitgetheilt von Herrn v. Humboldt aus *Apendice a la Relation del al Magelhanes. Madrid* 1793, *p.* 15). In der südlichen Hemisphäre geschieht der Lauf der Winde gewöhnlich in entgegengesetzter Ordnung als die ist, welche sie in unserer Hemisphäre befolgen. In unseren Meeren nämlich drehen sich die Winde von N. n. O., von O. nach S., von S. nach W. und von W. nach N.; auf der südlichen Erdhälfte hingegen von N. nach W., von W. nach S., von S. nach O. und von O. nach N.

Horsburgh, südlicher atlantischer Ocean, 38° Br., (*East India Sailing Directory Vol. I, p.* 67). Obgleich hier die westlichen Winde die meisten Monate des Jahres vorherrschen, so sind sie dennoch oft sehr unbeständig, indem sie alle drei oder vier Tage eine Drehung rund um den Horizont machen, welche mit dem Laufe der Sonne übereinstimmt mit dazwischenfallenden Windstillen, hauptsächlich wenn der Wind im Südwest-Viertel ist. Begleitet bewölktes Wetter diese Nord- und Nordostwinde, so kann man eine schnelle Drehung nach SW. oder S. erwarten.

Meer südlich von der Agulhas-Bank (ibid. p. 91). Rings um die Cap-Bank sowohl, als weiter in der offenen See nach SW., SO. und S. hin verändert sich der Wind, indem er dem Laufe der Sonne folgt, selten nämlich sich von N. nach O. drehend, sondern in der Regel von NW. durch W. nach SW. und S. Hat der Wind hart aus NW. oder W. geweht, so wird er schwach, wenn er nach SW. und S. sich dreht, oder es folgt eine Windstille. Dauert diese leichte Brise fort, so wendet sie sich nach SO., wo sie eine längere Zeit stehen bleibt, doch im Winter wahrscheinlich nicht über einen ganzen Tag. Von SO. dreht sich der Wind wieder nach O. und NO., dann nach NNO. und N. Wenn der Wind von SO. nach OSO. und NO. sich wendet, so müssen die dänischen Capitaine, nach einem Befehle der Compagnie, das Schönfahrsegel (*main sail*) einreffen, weil man in diesem Falle eine starke Gale aus NW. erwartet, und wenn man Blitze in dieser Richtung gesehen hat, so sind sie überzeugt, dass die Gale mit einer plötzlichen Wendung oder einem Wirbelwind beginnen wird.

Meer südlich von Australien (ibid. p. 97). An der Südküste von Australien ist der Verlauf der Gales in der Regel folgender. Das Barometer fällt auf 29″.5 oder tiefer, und der Wind beginnt aus NW. mit trübem Wetter und gewöhnlich Regen; er wendet sich nach W., an Stärke zunehmend, ist er südlich über diesen Punkt gekommen, so klärt sich das Wetter auf, mit SW. wird der

Wind stark bei steigendem Barometer. Geht aber der Wind dann nach S. oder SSO., so wird er mässig bei schönem Wetter und das Barometer steht ungefähr 30 Zoll.

King und Fitzroy. Südküste von Chile *(Narrative of the surveying voyages of Adventure and Beagle, App. to Vol. II)*: Bei Nord- und Nordwestwinden ist der Himmel bedeckt, das Wetter unbeständig, feucht und unangenehm. Diese Winde sind immer von Wolken begleitet, und gewöhnlich ist trübes, regniges Wetter. Von NW. geht der Wind gewöhnlich nach SW. und dann nach Süd. Manchmal geht er rings herum, mit heftigen, von Regen, Donner und Blitz begleiteten Windstössen. Zu anderen Zeiten geschieht dies allmählich. Sowie der Wind auf die Südseite von West gelangt, beginnen die Wolken sich zu zerstreuen, der Wind wird ein beständiger Süd und das Wetter angenehm. Auf diese Südwinde folgt gewöhnlich eine sanfte Brise aus SO. mit sehr schönem Wetter. Leichte veränderliche Winde folgen, der Himmel bedeckt sich allmählich mit Wolken und eine weitere Drehung beginnt mit nordöstlichen Winden, wolkigem Wetter und häufig mit Regen. Dies ist die gewöhnliche Aufeinanderfolge. Dreht sich der Wind in entgegengesetztem Sinne, so kann man schlechtes Wetter mit stürmischem Winde erwarten.

King *(Sailing directions for Terra del Fuego.)* Von Nord her beginnt der Wind mässig zu wehen, aber mit trübem Wetter und mehr Wolken als von Ost, und ist in der Regel von schwachem Regen begleitet. Nimmt er an Stärke zu, so geht er allmählich nach West, und bläst am stärksten zwischen N. und NW. mit schweren Wolken, trübem Wetter und viel Regen. Wenn die Wuth eines NW. nachlässt, der zwischen 12 und 50 Stunden anhält, ja selbst wenn er am stärksten weht, wendet er sich oft plötzlich nach SW., stärker blasend als zuvor. Dieser Wind vertreibt bald die Wolken, und in wenig Stunden hat man helles Wetter, aber mit starken vorübergehenden Windstössen. Alle Arten Drehungen und Wendungen kommen von N. durch W. nach S. vor während der Sommermonate. Das Quecksilber steht am tiefsten bei NW., am höchsten bei SO. Bei NW. und N. ist das Quecksilber niedrig, fällt es bis auf 29″ oder 28″.8, so ist eine Gale aus SW. zu erwarten, aber sie beginnt nicht eher, als bis die Quecksilbersäule aufgehört hat zu fallen.

*Dépôt général de la marine.* Meer zwischen Cap Horn und 40° S. Br. (*Instructions sur les côtes du Pérou en* 1824, *p.* 7). Wenn der Himmel sich während einer Windstille, welche in der Regel von kurzer Dauer ist, bedeckt, so erhebt sich die erste Brise von N. und NNO., sie sinkt allmählich, der Regen beginnt zu fallen und das Wetter wird trübe, besonders in der Nähe des Lan-

des. Ist der Wind bis nach NW. gegangen, so springt er gewöhnlich, oft mit heftigen Schauern, nach WSW., oder Schauer folgen dann schnell nach und der Wind erreicht seine höchste Stärke. Jedesmal, wenn diese Schauer aus WSW. eine Zeit angedauert haben, endigen sie mit SW. und das Wetter wird schöner, sie gehen dann, aber selten, nach SSW. und SSO. Diese letzteren Veränderungen finden vorzugsweise in der Nähe des Landes und südwestlich vom Cap Horn statt.

Dupetit Thouars (*Plan de la baie de Valparaiso*). Im Winter sind die Winde veränderlich, kommen sie aus NO. und N., so sind sie von Regen und Nebel begleitet, frischen sie aus N., so gehen sie nach NW. mit Schauern, dann nach W. und von da nach S., welcher das schöne Wetter wieder herbeiführt.

Die auf der Rhede von Valparaiso angestellten Beobachtungen führen zu denselben Ergebnissen als die von Dupetit Thouars angestellten, d. h. erhebt sich in Folge einer Windstille die Brise aus N. und NNO., so wendet sie sich nach NW., dann nach SW., S. und SO.

Heywood (*Instructions and Observations for navigating the Rio de la Plata*). Vor einer SW.-Gale oder einem Pampero ist das Wetter gewöhnlich unbeständig bei veränderlichen Winden aus dem nördlichen und nordwestlichen Viertel, denen ein bedeutendes Fallen des Quecksilbers vorhergeht. Doch steigt dies ein wenig, bevor der Wind nach SW. geht, und fährt oft auch noch fort zu steigen, selbst wenn der Wind aus diesem Viertel stärker wird.

Burmeister (über das Klima der Argentinischen Republik 1860, p. 33, 10): 1) Mendoza. Zu Zeiten, wo die Luft hinreichend bewegt ist, um als windig bezeichnet zu werden, lässt sich die Richtung der Strömung deutlich im Einklang mit dem bekannten Drehungsgesetz verfolgen; ich habe ihren Fortschritt alsdann von S. nach O. und von da durch N. nach W. mit Bestimmtheit wahrgenommen. 2) Parana. Ein Blick auf die Tabellen zeigt, dass der Wind von N. durch NW., W. und SW. in S. hinübergeführt wird und durch SO., O., NO. nach N. zurückkehrt. 3) Tucuman. Die Luftströmung gehorcht auch hier dem bekannten Drehungsgesetz der südlichen Halbkugel und geht aus S. nicht direct in Nord sondern durch O. nach N., aus N. durch W. nach S. hinüber.

Basil Hall (briefliche Mittheilung). In allgemeinen Ausdrücken will ich bemerken, dass ich wahrgenommen habe, dass in der südlichen Hemisphäre der Wind öfter von S. nach O. N. W. S. geht als im entgegengesetzten Sinne, während er häufiger sich in der nördlichen Hemisphäre von S. nach W. N. O. S. wendet.

Dumont d'Urville (*Extrait du Journal du voyage de*

*l'Astrolabe relativement aux principales variations du vent dans l'hemisphère Australe durant les années* 1826—1827). Briefliche Mittheilung, Toulon 3. August 1837, im Moment seiner Abfahrt zur letzten Weltumsegelung.

1826. Vom 10. Aug. bis 13. Aug., in 30° S. Br., 23° W. L. Der aus WSW. schwache Wind geht nach S. uud SSO., wo er stürmisch wird, dann wird er aus OSO. und NO. schwächer.

1826. 14. bis 16. Aug., in 31° S. Br. und 16° W. L. Wind zuerst schwach aus NO. und NW., sehr stark aus WNW. bis SSW., dann nachlassend bei S. und SSO.

1826. 19. bis 30. Aug., 33° bis 37° S. Br., 13° W. bis 29° O. L. Der Wind weht mit äusserster Heftigkeit aus NW., W. und SW., es ist ein wüthender Sturm aus NW., welcher nachlässt, indem er sich am andern Tage nach SW., SSW., S., SSO. und NO. wendet.

1826. 6. bis 11. Sept., zwischen 37° und 38° S. Br. und 50° O. L., starker NO. und NNO. mit schönem Wetter, dann N., NW. und W.

1826. 8. bis 24. Oct., 39° S. Br. und 105° O. L. Der Wind weht in der Regel stark aus NW. und SW. Ein einziges Mal vom 16. bis zum 19. geht er allmählich durch den ganzen Compass von NW. nach SW. S. SO. SSO. NO. NNW. NW.

1826. (Entgegengesetzt.) Unter 38° S. Br. und 122° O. L. springt ein sehr starker Wind aus NO. plötzlich nach SSO. um, und verändert sich am folgenden Tage nach SSW. und W., wo er aufhört.

1826. 5. Nov, 39° S. Br. und 135° O. L. wendet sich ein NNO. nach NNW., und lässt nach, indem er am folgenden Tage durch SSW. nach SSO. und O. geht.

1826. 19. bis 28. Nov., 39° S. Br., 142° bis 148° O. L. Die Winde waren nicht stark, aber sie gingen drei Mal von der Rechten zur Linken durch den ganzen Compass, d. h. von N. durch W. nach S., und von S. durch O. nach N.

1826. 29. Nov. bis 2. Dec., 29° S. Br. und 148 O. L. Der Wind dreht sich noch zwei Mal in demselben Sinne.

1827. 5. bis 9. Jan., 40° bis 43° S. Br. und 160° O. L. Der zuerst aus NO. starke Wind weht darauf heftig aus NW. und WNW., wird ein Sturm aus S. und SSO., und lässt dann nach.

1827. 12. bis 16. Febr., 35° S. Br. und 176° O. L. Ein WNW. und W. geht dann nach S., darauf nach O. und dann nach NO., wo er orkanartig wird. Dann wird er wiederum

NW., dreht sich dann nach W. und hört auf, als er SW. geworden.

1827. 13. März, in der Inselbay, unter 35° S. Br. und 171° O. L., verändert sich der als NNW. und NW. starke Wind in WSW. und SW., und erlischt, als er aus S. nach SO. und SSO. geht.

1827. (Entgegengesetzt.) 31. März unter 33° S. Br. und 177° O. L. Der wüthende N. dreht sich darauf nach NO. O. SO. SSW. und SW., bleibt dabei stark und erlischt als SW.

Herr Dumont d'Urville fügt diesen Notizen aus seinem Journale noch folgende Bemerkung hinzu: *Mr. Dove pourra voir, que sur dix-huit cas bien prononcés, deux seulement*[1]) *paraissent en opposition avec la loi de transition du N. au S. par l'Ou. et du S. au N. de l'E.; ma mémoire me rappelle aussi très bien, que toutes les fois, que nous avions des vents violens du NW. ou du SW., nous nous attendions à les voir tomber, quand une fois ils s'approchaient du Sud. Mr. Dove peut compter, que dans ma prochaine campagne, je ferai noter par les Officiers de l'Astrolabe d'une manière très exacte le sens dans lequel tournera le vent dans l'Hemisphère Austral, et il sera possible, que j'adresse de Valparaiso une note à ce sujet à Mr. de Humboldt, qui la transmettrait à Mr. Dove.*

Australien. Leichhardt (briefliche Mittheilung Sidney 18. Juni 1842). „Hier in Sidney erinnerte ich mich an Ihre Windtheorie und fand, dass sie, wie erwartet, auch hier nur in umgekehrter Richtung gelte. In Sidney folgt den heissen Nordwestwinden unabänderlich ein heftiger Süd- oder Südwestwind, der den losen Sand der Hügel gegen Botanybay in dichten Staubwolken zur Stadt bringt. Man nennt diesen Wind *Briekfielder*, da er von Briekfields zur Stadt weht. Er ist kalt, und der Wechsel der Temperatur ist bisweilen ausserordentlich, 50° bis 60° F. Herr Clark findet, dass alle Gewitterstürme, *Sqaalls*, von S. nach W. nach N. und O. herumgehen, während doch der regelmässige Windwechsel von S. nach O. nach N. und W. ist."

Australien und Van Dimensland. Strelecki bemerkt[2]): „Die meteorologischen Journale von Port Macquarie, Port Jackson, Port Philipp und Port Arthur zeigen in gleicher Weise an jeder dieser Stationen, dass die Winde, wenn sie ihre Richtung verändern, dies jedesmal in einem bestimmten Sinne thun, nämlich von der

---

[1]) Dies waren wahrscheinlich Wirbelstürme.

[2]) *Physical description of New South Wales and Van Diemensland p.* 165.

Rechten zur Linken des Meridians, wenn man den Aequator im Auge hat. Diese Beobachtungen bestätigen das von Dove in seinen „Meteorologischen Untersuchungen“ aufgestellte Gesetz nicht allein, was die umgekehrte Drehung in beiden Erdhälften betrifft, sondern auch den umgekehrten Einfluss auf Barometer, Thermometer, Hygrometer und Regenmesser.

Australien. Jevons (*some data concerning the climate of Australia and New Zeeland p.* 90). In Australien zeigt sich mehr als in andern Theilen der Welt ein entschiedener Zusammenhang zwischen dem Steigen und Fallen des Barometers und der Windesrichtung. Die folgende Beschreibung bezieht sich auf Sidney und seine Umgebung in den Sommermonaten, stellt aber das allgemeine und typische Verhalten des Windes und Barometers dar. So lange als ein mässiger NO. weht, fällt das Barometer langsam. Geschieht dies nicht, was selten vorkommt, so folgt eine Fortdauer schwacher Winde und schönen Wetters. Fällt das Barometer schnell, so ist ein NW.-Sturm im Anzuge, der entweder einen heissen Wind oder ein Gewitter erzeugt. Während des NW. hat das Barometer seinen niedrigsten Stand und kann bis 29.″2 sinken, ist jedoch selten niedriger als 29″.5. Ein Windstoss zwischen SW. und SO. folgt dann, angezeigt durch ein unmittelbar vorhergehendes Steigen des Quecksilbers. Dieser südliche Wind dreht sich fast immer im Sinne W. S. O. Häufig dauert er als Gale fort, am stärksten zwischen S. und OSO. wehend, während das Barometer fortfährt zu steigen. Geht der Wind einmal im Sinne O. S. W. zurück und steigt das Barometer nicht, sondern fällt sogar, so ist eine heftigere Gale und stürmisches Wetter zu erwarten. Erreicht der Wind den Ostpunkt, so wird er schwach, das Barometer steht hoch (nie höher als $30''_5$) und wird stationär, der Himmel klärt sich auf und der Umlauf beginnt von Neuem mit einer leichten Brise aus NO.

Bei den Gales an der Westküste von Australien fällt, nach Capitän Wickham, das Barometer mit NO., erreicht sein Minimum bei NW. oder WNW., beginnt zu steigen, sobald der Wind zwischen S. und W. ist.

Dieselbe Regel waltet, können wir annehmen, in ganz Südaustralien vor. Dieselbe wurde an der Nordostküste gefunden zwischen 20⁰ und 24⁰ SB. von Capitän Stokes.

Colonie Victoria. Neumayer sagt in der allgemeinen Besprechung der Winde von Melbourne: „Im Winter herrschen, wie bereits erwähnt, Nordwinde vor, die nach einer Periode ruhiger Witterung bei sehr niedrigem Barometerstande in heftige Winde aus WNW. übergehen, die in Stössen blasen und häufig von starken Regenschauern und Hagel begleitet sind. Die plötzlichen Windwechsel von NW. nach SW. sind für den Schiffer an dieser Küste

sehr gefährlich. Das Quecksilber, welches sein Minimum erreicht hatte, als der Wind von NNW. blies, steigt in den übrigen Jahreszeiten nun rasch, worauf die Fahne reissend schnell nach W., WSW. und SW. läuft, der Himmel sich mit schweren Nimbi bedeckt, und erst in grossen Tropfen, dann im steti gen Ergusse der Regen herabfällt, während das Thermometer in einem Zeitraum von weniger als 10 oder 15 Minuten häufig um 15 bis 25 Grad Fahrenh. fällt. Wenn der Wind heftig aus SW. bläst, so ergiesst sich der Regen in Strömen, Blitzstrahlen erleuchten den ganzen Himmel, und ein Gewitter stellt wiederum das Gleichgewicht der atmosphärischen Electricität her.

Stets wenn es aus NNW. oder NW. weht, sollte das Barometer, das dann in stetigem Fallen ist, häufig beobachtet werden, und sobald das Quecksilber ruhig wird und der Wind anscheinend in Stille übergeht, sollten wir auf ein Umspringen desselben nach SW., das gewöhnlich mit furchtbarer Heftigkeit eintritt, vorbereitet sein.

An der östlichen Küste dieses Continents wehen im Winter, hauptsächlich im Juni und Juli, wüthende Stürme von einem rotatorischen Charakter aus O. und OSO., sie sind gewöhnlich von überaus schweren Regengüssen und Sturmfluthen begleitet, sowie von einem niedrigen atmosphärischen Druck. Die Wetterfahne läuft in diesen Fällen durch SO. S. und SW., während der Sturm mit ausserordentlich grosser Wuth bläst, und endlich mit steigendem Quecksilber in WNW. oder NW. wegstirbt. Das Herannahen dieser gefährlichen Phänomene ist durch einen drohenden, fahl aussehenden Himmel angezeigt, oft auch durch lebhaftes Wetterleuchten im Norden, während die See zur selben Zeit sich in schweren langen Wogen der Küste zuwälzt.

Was das Drehungsgesetz betrifft, so sind die dasselbe betreffenden anemometrischen Berechnungen in der Discussion of the meteorological and magnetical observations made at the Flagstaff Observatory Melbourne during the years 1858—1863 Mannheim 1867 p. 25 mitgetheilt. Nennt man Sprünge die Beobachtungen, wo die nachfolgende Richtung grade die entgegengesetzte von der vorhergehenden ist, also der Sinn der Drehung unentschieden ist, hingegen direkt die für die südliche Erdhälfte dem Drehungsgesetz entsprechende S. O. N. W. S., so erhält man durch Abziehen der retrograden Bewegungen von den directen:

| | Directe Drehung. | Sprünge. |
|---|---|---|
| Januar | 5.78 | 5.2 |
| Februar | 2.78 | 2.8 |
| März | 2.34 | 2.2 |
| April | 2.32 | 1.0 |
| Mai | 2.98 | 2.4 |
| Juni | 2.52 | 4.2 |
| Juli | 5.32 | 1.6 |
| August | 5.58 | 4.2 |
| September | 4.44 | 3.8 |
| October | 5.68 | 2.6 |
| November | 3.14 | 3.0 |
| December | 1.78 | 4.0 |
| Jahr | 44.66 | 37.0 |

für die einzelnen Jahre aber

| | Directe Drehung | | | | Mittel |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1857 | 1860 | 1861 | 1862 | |
| Januar | 4.8 | 2.8 | 5.4 | —1.2 | 3.0 |
| Februar | 2.8 | —0.2 | 2.1 | 1.4 | 1.5 |
| März | 3.0 | 5.1 | 7.3 | 4.3 | 4.9 |
| April | 3.8 | 4.6 | —0.3 | 1.6 | 2.4 |
| Mai | 0.4 | 2.2 | 4.1 | 2.9 | 2.4 |
| Juni | 1.7 | 4.7 | 1.0 | 1.6 | 2.3 |
| Juli | 3.7 | 4.4 | 1.9 | 1.4 | 2.9 |
| August | 1.6 | 1.9 | 5.2 | 2.1 | 2.7 |
| September | 1.7 | 10.1 | 5.9 | 2.7 | 5.1 |
| October | 6.6 | 6.7 | 6.6 | 6.5 | 6.6 |
| November | 3.7 | 3.7 | 2.3 | 9.2 | 4.7 |
| December | 4.4 | 1.3 | 7.8 | 8.7 | 5.6 |
| Jahr | 38.2 | 47.3 | 49.3 | 41.2 | 44.1 |

Sprünge

| | 1859 | 1860 | 1861 | 1862 |
|---|---|---|---|---|
| Januar | 2 | 2 | 6 | 5 |
| Februar | 8 | 4 | 4 | 2 |
| März | 2 | 6 | 7 | 7 |
| April | 2 | 2 | 4 | 3 |
| Mai | 0 | 0 | 5 | 3 |
| Juni | 0 | 1 | 0 | 3 |
| Juli | 3 | 2 | 6 | 0 |
| August | 0 | 12 | 7 | 1 |
| September | 3 | 2 | 2 | 1 |
| October | 2 | 1 | 6 | 8 |
| November | 2 | 8 | 2 | 6 |
| December | 3 | 3 | 3 | 2 |
| | 27 | 43 | 52 | 41 |

Mauritius[1]) Der Wind dreht sich fast immer mit der Sonne, oder von Südost durch Ost nach Nord und NW. Er bleibt oft stetig eine Woche oder 10 Tage bei Ostsüdost. Dann geht er zu Nordost über, Windstillen und veränderliche Winde mit leichten nordwestlichen und westlichen Brisen, und schliesslich waltet schwüles Wetter zwei oder drei Tage vor. Darauf erscheint der Passat wieder als Südsüdost. Eine ähnliche Revolution findet manchmal im Verlauf von einem Tage statt. Der Wind dreht sich selten in der entgegengesetzten Richtung, er thut es aber immer, wenn ein Wirbelwind auf der Ostseite der Insel vorbeigeht.

Puerto Monte[2]) Chile. Giesse sagt: Wohl nirgends kann man das Dovesche Gesetz der Aufeinanderfolge der Winde so schön bestätigt sehen, wie an dieser Küste. Der Uebergang von Nord zum Südwind durch Westen, wie es diesem Gesetz zu Folge auf der südlichen Hemisphäre auftreten soll, erfolgt mit einer Regelmässigkeit, die man mathematisch nennen könnte.

Ancud Chiloe 41$^0$ 51′ S B.[3]). Die Drehung des Windes erfolgt nach der ausführlichen Darstellung der Windverhältnisse an dieser Küste von Capitän Vidal Gormaz ganz nach der von Dove gegebenen Regel. Nachdem südliche und südöstliche Winde hohen Luftdruck, trocknes Wetter und Windstillen gebracht haben, bringt eine Drehung des Windes nach NO. höhere Wärme und allmählig sinkenden Luftdruck. Nach einiger Zeit erhebt sich eine dunkle Wolkenbank am nördlichen Horizont, der Himmel bedeckt sich mit einem dichten Schleier, die Brise aus Nordost geht über in einen Nord, der bald darauf mit Heftigkeit hereinbricht. Ohne Abnahme der Heftigkeit geht der Temporal nach NO. und NW. Die Windfahne oscillirt dann lange Zeit zwischen NW. und SW., endlich dreht sich der Wind nach Süden, Südost und Ost. Sie beschliessen dann die Drehung.

Montevideo. Horner[4]): „Der Wind geht in der Regel von Ost nach Nord, dann nach West und Süd. Die Nord- und Nordwestwinde sind die heissesten, die Süd- und Südostwinde die kältesten.

Neu-Seeland. Byron Drury[5]): Die Veränderungen des Windes erfolgen fast unveränderlich mit der Sonne, oder umgekehrt

---

[1]) *Meldrum on the meteorology of Port Louis in the Island of Mauritius. Rep. of the Brit. Assoc.*, 1867 *p.* 116.

[2]) Aufsatz von Forck in Petermann, geographische Mittheilungen 1866 p. 1.

[3]) Jelinek und Hann, Zeitschrift für Meteorologie 7 p. 9.

[4]) *Medical topography of Brazil and Uruguay. Philadelphia* 1845, *pag.* 20.

[5]) *On the meteorology of New Zealand. First Number of meteorological papers published by authority of the Board of Trade* 1857. *p.* 65.

wie die Bewegung der Zeiger einer Uhr, daher entgegengesetzt wie auf der nördlichen Erdhälfte, obgleich auch dort mit der Sonne.

Südliche Erdhälfte. v. Wüllerstorff-Urbain[1]): Wir hatten in gewissen Zeitintervallen Südostwind, aber nach kürzerer oder längerer Dauer ging derselbe über O., NO. und N. nach NW., W., SW., zuweilen nach S. über, welche Drehung mehrere Tage in Anspruch nahm. Nur bei St. Paul und in der Nähe des Caps der guten Hoffnung überschritt der Wind die Grenze mässiger Stärke.

Südliche Erdhälfte. van Gogh[2]): *Bij Z.-Oostelijken harden wind vergezelt van motregen, rijst de barometer langzam tot omstreeks* 30″.25; *wanneer men kan verwachten, dat de wind naar het NO.-zeel loopen (slechts eenmal heb ik tot nu toe bevonden, dat de wind uit het ZO. doorkommende, ruimde naar het ZW.). De wind NO. geworden zijnde, blijft het even hard waaijen en houdt men het zelfde weder; de barometer daalt nu in dezelfde evenredigheid als hij vroeger gerezen was, tot hij ongeveer op* 29″.75 *is gekommen, wanneer de wind door het noorden draait, en het hevigst is als hij NNW. is geworden. De barometer staat nu, en deze laatste wind dauert slechts gedurende een paar uren, daar hij vervolgens westelijk wordt, met langzaam rijzenden barometer. Weldra bezuiden het westen loopende neemt de wind hard ann, terwijl de barometer snel rijst.*

Fassen wir die Gesammtautoritäten jetzt zusammen, so erhalten wir, ausser den directen Zählungen von Schouw in Apenrade; Eisenlohr in Carlsruhe, Emsmann in Berlin, Kölbing in Gnadenfeld, Hofmeister in Lenzburg, Buys Ballot in den Niederlanden, Holten in Copenhagen, und den anemometrischen Bestimmungen von Follett Osler in Liverpool, Glaisher in Greenwich, Johnson in Oxford, Quetelet in Brüssel, Lapshine in Kharkow, Rico y Sinobas in Madrid, den anemometrischen Ergebnissen von Bermuda und Halifax, Poey in Havannah, Neumayer in Melbourne und indirecten strengeren Beweisen aus der Bewegung meteorologischer Instrumente, welche wir sogleich mittheilen werden, folgende:

| für die nördliche Erdhälfte: | für die südliche: |
|---|---|
| Aristoteles, Griechenland. | Don Ulloa, stiller Ocean. |
| Theophrast, Griechenland. | Le Gentil, indisches Meer. |
| Plinius, Italien. | Forster, Südmeer. |

---

1) Beitrag zur Theorie der Luftströmungen 1858. p. 11.

2) *Uitkomsten van wetenshap en ervaring aangaande winden en zeestroomingen in sommige gedeelten van den Oceaan, uitgegeven door het Kon. Meteor. Institut. Utrecht* 1857. *p.* 50.

für die nördliche Erdhälfte:

Bacon, England.
Mariotte, Frankreich.
Sturm, Deutschland.
Toaldo, Italien.
Poitevin, Montpellier.
Kant, Ostpreussen.
Romme, nordatlantischer Ocean.
Lampadius, Freiberg.
Dove, Königsberg.
Schübler, Deutschland.
Hildreth, Nord-America.
Duden, Staat Missouri.
v. Wrangel, Sitcha.
Dupuits de Maconet, südliches Frankreich.
Drake, Nord-America.
Kane, Smith-Sund.
Lartigue, für beide Erdhälften in seiner Windtheorie.
A. v. Frantzius, Central-America.

für die südliche:

Don Cosme Churruca, Südmeer bei Süd-America.
Horsburgh, südlicher atlantischer Ocean, Meer südlich von Australien.
Capitän Wendt, Cap und Cap Horn.
King und Fitzroy, Südküste von Chile.
King, Terra del Fuego.
*Dépôt général de la marine,* Cap Horn — 40° S. Br.
Dupetit Thouars, Bai von Valparaiso.
Heywood, am Rio de la Plata.
Besil Hall, allgemein.
Dumont d'Urville, allgemein.
Leichhard und Jevons, Australien.
Strelecki, Van Diemensland.
Horner, Montevideo.
Byron Drury, Neu-Seeland.
v. Wüllersdorff-Urbain, südliche Erdhälfte.
van Gogh, südliche Erdhälfte.
Burmeister, Argentin. Republik.
Bourgois, Cap d. guten Hoffnung.
de Langle, Cap Horn.
Meldrum, Mauritius.
Giese, Chile.
Vidal Gormaz, Chiloe.

Für beide Erdhälften bewährt sich also das alte Sprichwort der Seeleute:

*When the wind veers against the sun,*
*Trust it not, for back it will run.*

Da die regelmässige Drehung in England (Bacon) ebenso deutlich erkannt ist als im Innern von Russland (Lapshine), in Sitcha an der Westküste von America (Wrangel) eben so klar sich ausspricht als in dem Längenthale zwischen den Rocky Mountains und Alleghanies (Drake), auf der südlichen Erdhälfte an der Küste von Chile (Fitzroy) wie an der Mündung des Rio de la Plata (Horner) sich zeigt, da sie für sämmtliche grössere Meere von den er-

fahrensten Seefahrern als unverkennbar berichtet wird, so muss es eine universelle Erscheinung sein, unabhängig von der relativen Lage des Meeres gegen die Continente, unabhängig ferner von der mittleren Windesrichtung und ihren Veränderungen in der jährlichen Periode. Für die daraus folgenden Bewegungen der Instrumente modificirt sich natürlich der Effect in der jährlichen Periode, da, wie ich schon 1827 für Paris gezeigt, der kälteste Punkt der Windrose in Europa im Winter mehr auf NO., im Sommer mehr auf NW. fällt, dem entsprechend der wärmste im Winter mehr auf SW., im Sommer mehr auf SO. Um aber in der Bezeichnung den allgemeinen Charakter festzuhalten, nenne ich den einen der einander abwechselnd verdrängenden Ströme den polaren, den andern den äquatorialen. Die für die Bewegung der Instrumente im Jahresmittel gewählte Bezeichnung der Extreme der Windrose: NO. und SW. für die nördliche Erdhälfte, SO. und NW. für die südliche Erdhälfte ist demnach für die einzelnen Jahreszeiten und Monate in entsprechender Weise zu modificiren, je nach der relativen Lage des Ortes an der West- oder Ostküste eines Continents.

### 4) Veränderungen der meteorologischen Instrumente abhängig vom Drehungsgesetz.

Berechnet man aus allen bei jeder einzelnen der verschiedenen Windesrichtungen wahrgenommenen Ständen des Barometers, Thermometers und Hygrometers nach Elimination der periodischen Veränderungen die mittleren Werthe dieser Stände, d. h. bestimmt man die mittlere Vertheilung des Druckes, der Temperatur und der Feuchtigkeit in der Windrose oder construirt man mit anderen Worten eine barometrische, thermische und atmische Windrose, so ergiebt sich, dass die Windrose zwei Pole des Druckes und der Wärme hat, d. h. dass es zwei einander nahe gegenüberliegende Punkte in derselben giebt, an deren einem es am kältesten ist, und an welchem das Barometer am höchsten steht, an deren anderem es am wärmsten ist, und an welchem das Barometer am tiefsten steht. Von dem Maximum des Druckes zum Minimum desselben, ebenso vom Maximum der Wärme zum Minimum derselben, nehmen die barometrischen und thermischen Windmittel ununterbrochen ab. Der erste Punkt fällt in die Nähe von NO., der andere in die Nähe SW. Geht man nun von SW. durch W. bis NO., so nehmen die mittleren Thermometerstände ab, während die mittleren Barometerstände wachsen; geht man weiter von NO. durch O. bis SW., so nehmen die mittleren Thermometerstände zu, während die barome-

trischen Mittel abnehmen[1]). Was in den thermischen und barometrischen Windmitteln sich zeigt, muss auch in dem Uebergange derselben in einander, d. h. in den mittleren thermischen und barometrischen Veränderungen, hervortreten, und zwar sowohl unter der Voraussetzung einer veränderlichen, als der einer gleichbleibenden Drehungsgeschwindigkeit. Da nun aber die Elasticität des Wasserdampfes in Beziehung auf ihre Vertheilung in der Windrose sich genau an die thermische Windrose, der Druck der trockenen Luft aber sich genau an die barometrische Windrose anschliesst, so folgt, dass sich die Veränderungen des Druckes der trockenen Luft und des Barometers grade umgekehrt verhalten, als die Veränderungen der Temperatur der Luft und der Elasticität des in ihr enthaltenen Wasserdampfes. Nimmt man nun als die nothwendige Folge der früheren theoretischen Betrachtungen an, dass der NW. dieselbe Rolle auf der südlichen Halbkugel spielt, als der SW. auf der nördlichen, ein SO. dort hier einem NO. entspricht[2]), so folgt:

---

[1]) Für die nördliche Erdhälfte besitzen wir solche barometrische Windrosen für Irkutzk, Archangel, Petersburg, Moskau, Stockholm, Arys, Danzig, Oppeln, Bützow, Zechen, Berlin, Bromberg, Copenhagen, Elsfleth, Emden, Bernburg, Halle, Mühlhausen, Karlsruhe, Middelburg, Utrecht, Hamburg, Apenrade, Paris, London, Chiswick, Oxford, Dublin und Reykiavig; thermische für Jakutzk, Irkutzk, Tara, Moskau, Archangel, Petersburg, Stockholm, Arys, Conitz, Stettin, Zechen, Hamburg, Halle, Mühlhausen, Ofen, Karlsruhe, Obir, Utrecht, Paris, London, Chiswick, Oxford, Dublin, Sitcha, atmische für Arys, Halle, London, Chiswick, Oxford, Dublin.

[2]) Diese Annahme wird bestätigt durch die in den *Onderzoekingen met den Zeethermometer* 1861 *p.* 108 veröffentlichten, von Eijsbroek berechneten Beobachtungen der Niederländer. Sie ergeben in Millimetern folgende barometrische Mittelwerthe für die einzelnen Windrichtungen:

| Südl. Br. | 30°—40° | 40°—45° |
|---|---|---|
| N. | 762.2 | 759.8 |
| NNO. | 763.2 | 760.6 |
| NO. | 763.2 | 761.9 |
| ONO. | 764.2 | 763.0 |
| O. | 764.9 | 763.4 |
| OSO. | 765.4 | 763.7 |
| SO. | 765.6 | 763.1 |
| SSO. | 765.3 | 762.6 |
| S. | 764.1 | 762.3 |
| SSW. | 763.4 | 760.8 |
| SW. | 762.1 | 760.2 |
| WSW. | 761.3 | 759.3 |
| W. | 761.0 | 759.6 |
| WNW. | 761.0 | 758.8 |
| NW. | 761.4 | 759.0 |
| NNW. | 762.0 | 759.0 |
| Mittel | 762.60 | 759.86 |

Die sehr fühlbare Lücke für die südliche Erdhälfte ist endlich durch Berechnungen wirklicher monatlicher Windrosen von Neumayer in Mel-

## Mittlere Veränderungen der meteorologischen Instrumente.

Nördliche Halbkugel.

1) Das Barometer fällt bei Ost-, Südost- und Südwinden, geht bei SW. aus Fallen in Steigen über, steigt bei West-, Nordwest und Nordwinden, und geht bei NO. aus Steigen in Fallen über (Fig. 1).

2) Das Thermometer steigt bei Ost-, Südost- und Südwinden, geht bei SW. aus Steigen in Fallen über, fällt bei West-, Nordwest- und Nordwinden, und geht bei NO. aus Fallen in Steigen über (Fig. 3).

3) Die Elasticität des Wasserdampfes nimmt zu bei Ost-, Südost- und Südwinden, ihre Zunahme geht bei SW. in Abnahme über, sie nimmt ab bei West-, Nordwest- und Nordwinden; bei NO. geht ihre Abnahme in Zunahme über (Fig. 3).

4) Der Druck der trockenen Luft nimmt ab bei Ost-, Südost- und Südwinden, seine Abnahme geht bei SW. in Zunahme über, er nimmt zu bei West-, Nordwest- und Nordwinden; bei NO. geht seine Zunahme in Abnahme über (Fig. 1).

Südliche Halbkugel:

1) Das Barometer fällt bei Ost-, Nordost- und Nordwinden, geht bei NW. aus Fallen in Steigen über, steigt bei West-, Südwest- und Südwinden, und geht bei SO. aus Steigen in Fallen über (Fig. 2.).

2) Das Thermometer steigt bei Ost-, Nordost- und Nordwinden, geht bei NW. aus Steigen in Fallen über, fällt bei West-, Südwest- und Südwinden, und geht bei SO. aus Fallen in Steigen über (Fig. 4).

3) Die Elasticität des Wasserdampfes nimmt zu bei Ost-, Nordost- und Nordwinden, ihre Zunahme geht bei NW. in Abnahme über, sie nimmt ab bei West-, Südwest- und Südwinden; bei SO. geht ihre Abnahme in Zunahme über (Fig. 4).

4) Der Druck der trockenen Luft nimmt ab bei Ost-, Nordost- und Nordwinden, seine Abnahme geht bei NW. in Zunahme über, er nimmt zu bei West-, Südwest- und Südwinden; bei SO. geht seine Zunahme in Abnahme über (Fig. 2).

Das Gemeinsame beider Hemisphären besteht also darin, dass die Veränderungen der meteorologischen Instrumente bei Ostwinden in der nördlichen Halbkugel dieselben sind, als bei Ostwinden in der

---

bourne ergänzt worden. Diese Berechnungen der Windrosen finden sich in der Discussion of the meteorological and magnetical observations made at the Flagstaff Observatorium. Melbourne p. 33, 49, 61, 68, 90, 107, 111. In allen Jahreszeiten fällt das barometrische Maximum auf die Südostseite der Windrose, das barometrische Minimum auf die Nordwestseite, während in der thermischen Windrose locale Einflüsse sichtbar hervortreten.

südlichen. Dasselbe gilt von den Westwinden. Der Unterschied beider Halbkugeln ist nur quantitativ bei NW.-, NO.-, SW.- und SO.-Winden, hingegen qualitativ bei Nord- und Südwinden, d. h. die Veränderungen der meteorologischen Instrumente sind im Mittel in der nördlichen Hemisphäre am grössten bei NW.- und SO.-Winden, am kleinsten (durch Compensation der entgegengesetzten Bewegungen) bei NO.- und SW.-Winden; in der südlichen Hemisphäre bei N.-W und SO.-Winden (durch Compensation der entgegengesetzten Bewegungen) am kleinsten, hingegen am grössten bei NO. und SW.-Winden. Die Veränderungen bei Nordwinden in der nördlicgen Halbkugel sind aber, dem Zeichen nach, verschieden von den Veränderungen bei Nordwinden in der südlichen Halbkugel, unter gleichen klimatischen Bedingungen aber der Grösse nach gleich in beiden. Steigt also auf der nördlichen Erdhälfte ein Instrument bei Nord, so fällt es bei Nord in der südlichen und umgekehrt. Dasselbe gilt von den Südwinden.

Die Belege für die abgeleiteten Gesetze sind folgende:

## 1) Die Veränderungen des Barometers.

### *A.* Nördliche Halbkugel.

Gesetz: Das Barometer fällt bei Ost-, Südost- und Südwinden, geht bei Südwest aus Fallen in Steigen über, steigt bei West-, Nordwest- und Nordwinden, und geht bei NO. aus Steigen in Fallen über (Fig. 1).

In den folgenden Tafeln bedeutet + Steigen, — Fallen des Barometers. Die Bestimmungen sind entlehnt für

Paris (berechnet von mir) aus: Dove, Meteorologische Untersuchungen über den Wind, Poggendorff's Annalen 1827, Bd. 11, p. 535.

London (ber. von mir) aus: Dove, Ueber die von der Windesrichtung abhängigen Veränderungen der Dampfatmosphäre, Poggend. Annal. 16, p. 288.

Chiswick (ber. von mir) aus: Dove, Ueber die allgemeine Theorie des Windes, Berichte der Berl. Akademie 1857, p. 90.

Halle (ber. v. Kaemtz) aus Kaemtz, Vorlesungen über Meteorologie p. 331. Halle 1840.

Zechen (ber. von Gube) aus den Berichten der Berlin. Akademie 1857, p. 296.

Danzig (ber. von Galle) aus: Galle, Zur Prüfung des von Dove aufgestellten Gesetzes über das verschiedene Verhalten der Ost- uud Westseite der Windrose, Poggend. Annalen 31, p. 465.

Arys (ber. von Vogt) aus den Berichten der Berliner Akademie 1857, p. 90.

Petersburg (ber. von Kaemtz) aus einer brieflichen Mittheilung.

Ogdensburgh (ber. von Coffin) aus: *Meteorological Observations made at Ogdensburgh in Returns of Meteorological Observations made for the year* 1838 *by Sundry Academies in the State of New York*

Königsberg (ber. von Luther) aus Luther, Das Klima von Königsberg. 1864.

Dorpat (ber. v. Kaemtz) aus: Barometrische Windrose zu Dorpat. Schreiben an Professor Dove zu Berlin. Repertorium für Meteorologie. 1860. II 1.

Toronto aus: Dörgens über die aus dem Drehungsgesetz folgenden Bewegungen des Barometers und Thermometers in Nord-Amerika. Bericht der Berl. Akad. 1861 p. 472.

Providence ib. 1865. p. 59. ber. von Wojeikof.

| | Paris | | London | Chiswick |
|---|---|---|---|---|
| Jahre . . . | 5 | 10 | 3 | 15 |
| | Millimeter | | engl. Zoll | |
| Veränderung | in 12 Stunden | | Morgen bis Abend | |
| WSW. | +0.0362 | +0.0674 | | |
| W. | +1.0788 | +0.9992 | +0.011 | +0.045 |
| WNW. | +1.1679 | +1.3622 | | |
| NW. | +1.2153 | +1.1573 | +0.032 | +0.064 |
| NNW. | +1 1060 | +1.3714 | | |
| N. | +0.4746 | +0.2941 | +0.049 | +0.078 |
| NNO. | —0.1140 | —0.1633 | | |
| NO. | —0.1414 | —0.2329 | +0.018 | +0.021 |
| ONO. | —0.7890 | —1.6133 | | |
| O. | —1.0911 | —1.2720 | —0.012 | +0.005 |
| OSO. | —1.2999 | —1.3935 | | |
| SO. | —1.2090 | —1.1704 | —0.049 | —0.055 |
| SSO. | —0.6924 | —1.1575 | | |
| S. | —1.0057 | —1.1350 | —0.048 | —0.075 |
| SSW. | —1.1602 | —1.1306 | | |
| SW. | +0.1200 | —0.2079 | —0.023 | —0.017 |

Veränderung in Pariser Linien.

| | Halle | Zechen | Danzig | Arys | Petersburg | Königsberg |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Jahre . . . | | 3 | 15 | 11 | 2½ | 16 |
| Veränderung | in 16 | 16 | 12 | 8 | 14 | 14 Stunden |
| WSW. | | | +0.157 | | | |
| W | +0.29 | +0.44 | +0.059 | +0.14 | +0.338 | W. +0.139 |
| WNW. | | | +0.483 | | | |
| NW. | +0.81 | +0.93 | +0.491 | +0.55 | +0.705 | NW.+0.928 |
| NNW. | | | +0.663 | | | |

Veränderung in Pariser Linien.

| Jahre . . . | Halle | Zechen 3 | Danzig 15 | Arys 11 | Petersburg 16 | Königsberg 16 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Veränderung | in 16 | 16 | 12 | 8 | 14 | 14 Stunden |
| N. | +0.36 | +0.55 | +0.375 | +0.39 | +1.098 | N. +0.752 |
| NNO. | | | +0.076 | | | |
| NO. | +0.03 | —0.22 | +0.311 | +0.25 | +0.901 | NO. +0.353 |
| ONO. | | | —0.097 | | | |
| O. | —0.19 | —0.67 | —0.078 | —0.08 | —0.231 | O. —0.389 |
| OSO. | | | —0.022 | | | |
| SO. | —0.51 | —0.73 | —0.122 | —0.29 | —0.467 | SO. —0.604 |
| SSO. | | | —0.386 | | | |
| S. | —0.38 | —0.64 | —0.515 | —0.40 | —0.603 | S. —0.725 |
| SSW. | | | —0.500 | | | |
| SW. | —0.04 | —0.19 | —0.088 | —0.27 | —0.603 | SW. —.221 |

Ogdensburgh im Staat New-York (engl. Zoll, Grade Fahr.)

| Veränderung | Barometer in 1 Stunde | Thermometer in 1 Stunde | Veränderung | Barometer in 1 Stunde | Thermometer in 1 Stunde |
|---|---|---|---|---|---|
| SW. | +0.0006 | —0.018 | NO. | —0.0044 | —0.015 |
| SW. z. W. | +0.0025 | —0.055 | NO. z. O. | —0.0058 | +0.094 |
| WSW. | +0.0027 | —0.018 | ONO. | —0.0077 | +0.115 |
| W. z. S. | +0.0057 | —0.081 | O. z. N. | —0.0072 | +0.077 |
| W. | +0.0052 | —0.063 | O. | —0.0062 | +0.103 |
| W. z. N. | +0.0065 | —0.069 | O. z. S. | —0.0061 | +0.162 |
| WNW. | +0.0091 | —0.252 | OSO. | —0.0051 | +0.146 |
| NW. z. W. | +0.0104 | —0.281 | SO. z. O. | —0.0040 | +0.114 |
| NW. | +0.0111 | —0.322 | SO. | —0.0051 | +0.140 |
| NW. z. N. | +0.0091 | —0.306 | SO. z. S. | —0.0065 | +0.145 |
| NNW. | +0.0080 | —0.276 | SSO. | —0.0065 | +0.138 |
| N. z. W. | +0.0080 | —0.236 | S. z. O. | —0.0060 | +0.161 |
| N. | +0.0033 | —0.197 | S. | —0.0074 | +0.314 |
| N. z. O. | +0.0039 | —0.165 | S. z. W. | —0.0055 | +0.177 |
| NNO. | +0.0007 | —0.144 | SSW. | —0.0036 | +0.162 |
| NO. z. N. | —0.0017 | —0.063 | SW. z. S. | —0.0014 | +0.065 |

Die Veränderungen des Barometers, Thermometers und Hygro meters sind für Toronto innerhalb der in den Ueberschriften angegebenen Zeiträume nach Elimination der täglichen Veränderung bestimmt. Des für die grosse Anzahl der unterschiedenen Windesrichtungen zu kurzen Zeitraums ungeachtet tritt das Drehungsgesetz deutlich hervor!

| | | Barometer (engl. Zoll) | | | Thermometer (Fahr.) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 9—12 | 12—3 | 9—3 | 6—12 | 12—6 | 6—6 |
| NO. | 11 | —0.036 | —0.027 | —0.063 | —4.99 | +4.14 | —0.85 |
| NO. z. O. | 7 | +0.008 | —0.013 | —0.005 | —2.15 | —0.49 | —2.64 |
| ONO. | 18 | —0.006 | —0.028 | —0.034 | —5.28 | +0.42 | —4.86 |
| O. z. N. | 21 | —0.013 | —0.028 | —0.041 | —2.95 | +0.75 | —2.20 |
| O. | 52 | —0.024 | —0·026 | —0.050 | —0 53 | +0.28 | —0.25 |
| O. z. S. | 25 | —0 020 | —0.028 | —0.048 | +0.39 | +0.23 | +0.62 |
| OSO. | 35 | —0.015 | —0.018 | —0.033 | +3.10 | —0 23 | +2 87 |
| SO. z. O. | 12 | —0.018 | —0.031 | —0.049 | +3 57 | —1.35 | +2.22 |
| SO. | 14 | —0.006 | —0.025 | —0.031 | +3.71 | —0.93 | +2.78 |
| SO. z. S. | 17 | —0 021 | —0.032 | —0.053 | +3.12 | —0.29 | +2.83 |
| SSO. | 29 | —0.025 | —0.018 | —0.043 | +4.22 | —0 72 | +3.85 |
| S. z. O. | 25 | —0.007 | —0.026 | —0.033 | +6.77 | —0.87 | +5.90 |
| S. | 28 | —0 011 | —0.020 | —0.031 | +5.08 | —1.21 | +3.87 |
| S. z. W. | 34 | —0.011 | —0.016 | —0.027 | +4.19 | —1.16 | +3 03 |
| SSW. | 57 | —0.012 | —0.018 | —0.030 | +3.19 | —0.96 | +2.23 |
| SW. z. S. | 24 | —0.036 | —0.024 | —0.060 | +1.21 | —0.69 | +1.90 |
| SW. | 34 | —0.016 | —0.012 | —0.028 | +0.23 | —0.56 | —0.33 |
| SW. z. W. | 8 | —0.017 | —0.005 | +0.012 | —4.21 | —0.58 | —3.63 |
| WSW. | 24 | —0.002 | +0.015 | +0.013 | —1.82 | —0.62 | —1.20 |
| W. z. S. | 18 | +0.009 | +0.029 | +0.038 | —0.27 | —3.12 | —3.39 |
| W. | 23 | +0.038 | +0.045 | +0.083 | —2.25 | —1.52 | —3.77 |
| W. z. N. | 13 | +0.022 | +0.035 | +0.057 | —1.01 | —1.52 | —0.51 |
| WNW. | 25 | +0.041 | +0.040 | +0.081 | —0.42 | —2.84 | —2.42 |
| NW. z. W. | 16 | +0.041 | +0.053 | +0.094 | —1.78 | —3.64 | —5.42 |
| NNW. | 30 | +0.051 | +0.049 | +0.100 | —4.10 | —1.40 | —5.50 |
| NW. z. N. | 16 | +0.031 | +0.035 | +0.066 | —3.15 | +0.60 | —2.55 |
| NNW. | 29 | +0 027 | +0.017 | +0.044 | —4.52 | +0.11 | —4.41 |
| N. z. W. | 24 | +0.016 | +0.024 | +0 040 | —3.04 | +0.25 | —2.79 |
| N. | 26 | +0.018 | +0.017 | +0.035 | —4 24 | —0.31 | —4.55 |
| N. z. O. | 12 | +0.004 | +0.020 | +0.024 | —4 44 | +0.13 | —4.31 |
| NNO. | 5 | +0.036 | +0.027 | +0.063 | —6.94 | —0.83 | —7.77 |
| NO. z. N. | 3 | —0.005 | +0.027 | +0.022 | —5.86 | +1.22 | —4.64 |

Wasserdampf (engl. Zoll).

| | 8—12 | 12—4 | 8—4 |
|---|---|---|---|
| NO. | —0.014 | +0.015 | +0.001 |
| NO. z. O. | —0.009 | —0.008 | —0.017 |
| ONO. | —0.021 | —0.001 | —0.021 |
| O. z. N. | —0.008 | —0 009 | —0.017 |
| O. | —0.002 | +0.005 | +0.003 |
| O. z. S. | +0.007 | —0.003 | +0.004 |
| OSO. | +0.003 | —0.010 | —0.007 |
| SO. z. O. | +0.014 | —0.015 | —0.001 |
| SO. | +0.019 | +0.004 | +0.023 |
| SO. z. S. | +0.023 | —0.001 | +0.022 |
| SSO. | +0.029 | —0.009 | +0.020 |

Wasserdampf (engl. Zoll).

| | 8—12 | 12—4 | 8—4 |
|---|---|---|---|
| S. z. O. | +0.014 | +0.006 | +0.020 |
| S. | +0.029 | —0.006 | +0.023 |
| S. z. W. | +0.030 | —0.023 | +0.007 |
| SSW. | +0.016 | —0.015 | +0.001 |
| SW. z. S. | +0.011 | +0.013 | +0.024 |
| SW. | +0.001 | —0.001 | +0.002 |
| SW. z. W. | —0.007 | —0.004 | —0.001 |
| WSW. | —0.014 | +0.005 | —0.009 |
| W. z. S. | —0.025 | —0.010 | —0.035 |
| W. | —0.025 | +0.006 | —0.019 |
| W. z. N. | —0.032 | —0.008 | —0.040 |
| WNW. | —0.028 | +0.009 | —0.019 |
| NW. z. W. | —0.037 | —0.025 | —0.062 |
| NW. | —0.040 | —0.002 | —0.042 |
| NW. z. N. | —0.024 | +0.018 | —0.006 |
| NNW. | —0.035 | +0.003 | —0.032 |
| N. z. W. | —0.024 | +0.016 | —0.008 |
| N. | —0.032 | +0.007 | —0.025 |
| N. z. O. | —0.024 | +0.007 | —0.017 |
| NNO. | —0.017 | —0.025 | —0.042 |
| NO. z. N. | —0.026 | +0.025 | —0.001 |

Es wird nun leicht sein in den folgenden unvollständigen älteren Beobachtungen dieselben Bestimmungen zu erkennen.

Gunzenhausen. Luz sagt: Der Nord- und Nordwestwind erhebt das Barometer, beinahe darf man sagen allezeit. Der Ost und Nordost thut dies auch öfters, doch nicht so zuverlässig. Es ist dabei heiterer Himmel. Beim Westwind steigt das Barometer ebenfalls, der Himmel ist dabei sehr oft mit hohen zerstreuten Wolken, die aber selten regnen, überzogen. Vom Südostwind fällt das Barometer, und die Witterung bleibt deswegen doch, so lange sich der Wind nicht nach Süden dreht, beständig. Vom Süd- und Süd-Westwind lassen sich keine so zuverlässige Regeln geben. Gemeiniglich fällt das Barometer, wenn der Wind von dieser Himmelsgegend kommt. Wenn er aber eine Zeit lang in dieser Richtung gestanden, und besonders wenn es einige Zeit geregnet hat, so steigt das Barometer wiederum, wenn der Wind gleich von Süd und Südwest fortweht. Ebenso fand ich auch bei dem Nord und Ost das Barometer fallen, wenn der Wind einige Zeit von dieser Himmelsgegend kam, und sich die helle Witterung in trübe und regnerische verwandeln wollte. (Beschreibung von Barometern 1784, S. 351).

Holland. Vollständiger als von Luz ist dies Verhalten von

van Swinden[1]) untersucht worden. Horsley[2]) hatte den von Halley und Mariotte schon ausgesprochenen Einfluss der Windesrichtung auf den Barometerstand durch Berechnung einer barometrischen Windrose zuerst bestimmter nachgewiesen. Dadurch aufmerksam gemacht, stellt sich van Swinden die Frage: wie oft fällt das Barometer bei einem bestimmten Winde, wie oft steigt es bei demselben? Die Resultate seiner Rechnung sind eine nothwendige Folge des Drehungsgesetzes. Er findet nämlich im Jahre 1779, dass das Barometer

| | stieg: | fiel: |
|---|---|---|
| bei SW. | 74 Mal | 83.9 Mal |
| - W. | 36 - | 16.6 - |
| - NW. | 83 - | 43.5 - |
| - N. | 12 - | 9.3 - |
| - NO. | 24 - | 28 - |
| - O. | 1 - | 8.3 - |
| - SO. | 18 - | 51.8 - |
| - S. | 10 - | 15.5 - |

In den drei vorhergehenden Jahren hatte er in Beziehung auf W. NW. N. und O. SO. S. damit übereinstimmende Resultate erhalten, hingegen Abweichungen bei NO. und SW. Diese Wendepunkte treten also hier ebenso bestimmt als bei Luz hervor. Dass van Swinden das Drehungsgesetz selbst gekannt habe, geht aus keiner Aeusserung hervor.

Hätte van Swinden, statt zu fragen, wie oft steigt das Barometer bei einem bestimmten Winde? sich vielmehr gefragt, überwiegt das Steigen das Fallen oder umgekehrt, wenn ein gewisser Wind weht? so hätte ein consequentes Raisonnement ihn zu der Erklärung der Erscheinung führen müssen. Doch selbst Saussure konnte sich keine Rechenschaft davon geben. „Warum bringen,“ fragt er in seiner Hygrometrie, „Ostwinde, obgleich kalt und trocken, in England und Holland das Barometer zum Fallen, nach den Beobachtungen von Horsley[3]) und van Swinden, während Westwinde es zum Steigen bringen? Davon giebt keine mir bekannte Hypothese eine genügende Erklärung.“

Dass die mittlere jährliche Windesrichtung des Beobachtungs-

---

1) *An abridged state of the weather at London in the year* 1774. *Philosoph. Transact. for* 1775.

2) *Mémoires sur les observations météorologiques faites à Franeeker en Frise pendant* 1779.

3) In Beziehung auf Horsley ist Saussure im Irrthum; dieser hatte nur die Mittel berechnet, nicht Steigen und Fallen untersucht.

ortes aber keinen Einfluss auf das Resultat hat, wird dadurch wahrscheinlich, dass, während sie in London reiner West ist, sie hingegen in Paris und Danzig auf WSW. fällt. Eine wichtigere Frage ist aber, ob die Veränderung der mittleren Windesrichtung in der jährlichen Periode nicht einen Einfluss darauf äussert.

Aus den folgenden Tafeln geht hervor, dass das Gesetz der Barometer-Veränderungen unabhängig ist von der jährlichen Periode.

Paris (Veränderungen in Millimetern).

| | NO. | O. | SO. | S. | SW. | W. | NW. | N. | Correction |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Jauuar | +0.259 | —1.336 | —1.081 | —1.141 | —0.641 | +1.400 | +2.842 | +0.684 | 0.409 |
| Febr. | +0.365 | +0.627 | —1.273 | —0.057 | —1.104 | +1.040 | +1.506 | —0.129 | 0.596 |
| März | —0.129 | —0.842 | —1.956 | —1.750 | —1.004 | +1.058 | +2.869 | +0.964 | 0.377 |
| April | —0.317 | —1.156 | —1.301 | —0.274 | +0.659 | +0.863 | +1.671 | +0.291 | 0.492 |
| Mai | +0.267 | —2.640 | —1.299 | —0.979 | +0.449 | +0.486 | +0.321 | —0.478 | 0.343 |
| Juni | —0.480 | —1.276 | —1.509 | —1.999 | +0.046 | +0.718 | +0.080 | —0.020 | 0.346 |
| Juli | —0.944 | —2.144 | —1.081 | —1.117 | +0.036 | +0.762 | +1.477 | +0.144 | 0.390 |
| August | —0.221 | —0.721 | —0.775 | —1.333 | +0.550 | +1.065 | +0.518 | +0.566 | 0.525 |
| Septbr. | —0.454 | —1.515 | —1.707 | —0.361 | —0.251 | +1.732 | +0.324 | +0.053 | 0.366 |
| Octbr. | —0.046 | —1.273 | —0.381 | —0.419 | +0.188 | +0.438 | +0.928 | +1.639 | 0.249 |
| Novbr. | +1.238 | —0.269 | —1.034 | —4.440 | —0.310 | +0.796 | +1.656 | +2.085 | 0.202 |
| Decbr. | —0.250 | —0.182 | —0.982 | —2.333 | +0.120 | +1.808 | +2.013 | +1.208 | 0.233 |
| Jahr | —0.233 | —1.270 | —1.170 | —1.135 | —0.208 | +0.999 | +1.157 | +0.294 | 0.286 |

Die Danziger Beobachtungen geben für 16 und die Königsberger für 8 Winde folgende Veränderungen in Pariser Linien:

Danzig.

| | NNO. | NO. | ONO. | O. | OSO. | SO. | SSO. | S. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Januar | +0.34 | +0.36 | | —0.11 | —0.24 | +0.30 | —0.60 | —0.30 |
| Februar | +1.22 | +2.00 | +0.60 | +0.13 | —0.02 | +0.08 | —0.35 | —0.55 |
| März | +0.09 | +1.00 | —0.35 | +0.46 | +0.46 | +0.22 | —0.05 | —0.43 |
| April | +0.29 | +0.93 | —0.37 | —0.67 | —0.09 | —0.53 | —0.04 | —0.63 |
| Mai | —0.02 | —0.23 | —0.22 | +0.08 | —0.19 | —0.15 | —0 66 | —0.71 |
| Juni | —0.46 | +0.17 | —0.21 | —0.27 | —0.34 | —0.24 | —0.27 | —0.32 |
| Juli | +0.14 | —0.39 | +0.14 | —0.39 | +0.18 | —0.72 | ±0.00 | —0.62 |
| August | +0.14 | +0.44 | —0.01 | +0.16 | —0.73 | +0.07 | —1.16 | —0.60 |
| September | —0.12 | +0.21 | ±0.00 | —0.09 | +0.07 | —0.47 | +0.03 | —0.41 |
| October | +0.20 | —0.05 | —1.05 | +0.31 | +0.42 | —0.05 | —0.51 | —0.82 |
| November | —3.30 | +2.08 | —0.74 | —1.05 | —0.77 | —1.26 | —0.12 | —0.48 |
| December | —0.43 | —0.25 | | +1.23 | +0.18 | +0.15 | —0.16 | —0.45 |

| | SSW. | SW. | WSW. | W. | WNW. | NW. | NNW. | N. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Januar | —0.17 | —0.34 | —0.07 | +0.07 | +0.08 | +0.82 | +0.80 | +0.00 |
| Februar | —0.94 | —0.97 | —1.16 | —0.07 | +0.70 | +0.82 | +0.42 | +0.53 |
| März | —1.69 | —0.05 | +0.02 | +0.06 | +0.51 | +0.27 | +1.97 | +0.77 |
| April | +0.30 | —0.24 | +0.18 | —0.74 | +0.19 | +0.46 | +1.24 | +0.44 |
| Mai | —0.73 | +0.14 | —0.52 | —0.04 | +0.85 | +0.34 | +0.52 | +0.22 |
| Juni | —0.15 | —0.29 | —0.73 | +0.41 | +0 19 | +0.25 | —0.67 | +0.19 |
| Juli | +0 10 | +0.24 | +0.55 | +0.05 | +0.68 | +0.14 | +0.38 | +0.19 |
| August | 0.00 | —0.33 | +0.14 | ±0.00 | +0.17 | +0.25 | —0.10 | +0.27 |
| Septbr. | +0.03 | +0,05 | +0.20 | +0.23 | —0.01 | +0.44 | +0.45 | +0.45 |
| October | —0.82 | +0.38 | +1.14 | +0.24 | +0.87 | +0.56 | +0.31 | +0.56 |
| Novbr. | —0.25 | —0.19 | +0.81 | +0.30 | +0.87 | +0 86 | +0.56 | +0.52 |
| Decbr. | —0.91 | +0.04 | +1.14 | +0.52 | +1.49 | +0.84 | +1.42 | +1.32 |

Königsberg (Pariser Linien).

| | W. | NW. | N. | NO. | O. | SO. | S. | SW. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Januar | —0.040 | +1.342 | +2.867 | +1.425 | —0.238 | —0.944 | —1.208 | —0.564 |
| Februar | —0.048 | +2.064 | +2.193 | +0.807 | —0.103 | —0.560 | —0.511 | —0.706 |
| März | +0.218 | +1.590 | +1.548 | +0.434 | —0.447 | —0.773 | —1.593 | —0.434 |
| April | +0.013 | +0.779 | +0.644 | +0.112 | —0.194 | —0.397 | —0.718 | —0.372 |
| Mai | +0.062 | +0.511 | +0.124 | 0. | —0.703 | —0.564 | +0.083 | +0.050 |
| Juni | +0.272 | +0.595 | +0.064 | —0.124 | —0.658 | —0.836 | —0.447 | —0.226 |
| Juli | +0.233 | +0.457 | +0.072 | —0.371 | —0.554 | —0.632 | —0.511 | —0.016 |
| August | +0.217 | +0.566 | +0.816 | —0.262 | —0.605 | —0.649 | —0.948 | +0.007 |
| Septbr. | +0.151 | +0.847 | +0.592 | +0.082 | —0.441 | —0.590 | —1.142 | —0.136 |
| Octbr. | +0.481 | +0.649 | +1.634 | +0.423 | —0.388 | —0.990 | —0.144 | +0.133 |
| Novbr. | +0.172 | +1.378 | +1.748 | +0.306 | —0.311 | —0.191 | —0.632 | —0.121 |
| Decbr. | —0.124 | +0.976 | +2.330 | +1.161 | —0.265 | —0.289 | —0.852 | —0.354 |
| Winter | —0.074 | +1.437 | +2.466 | +1.139 | —0.202 | —0.612 | —0.877 | —0.533 |
| Frühling | +0.107 | +0.986 | +0.556 | +0.198 | —0.443 | —0.575 | —0.891 | —0.252 |
| Sommer | +0.238 | +0.537 | +0.283 | —0.255 | —0.606 | —0.729 | —0.647 | —0.072 |
| Herbst | +0.255 | +0.918 | +0.941 | +0.250 | —0.379 | —0.557 | —0.487 | —0.025 |
| Jahr | +0.139 | +0.928 | +0.752 | +0.353 | —0.389 | —0.604 | —0.604 | —0.221 |

Chiswick (engl. Zoll).

| | W. | NW. | N. | NO. | O. | SO. | S. | SW. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Januar | +0.050 | +0.029 | +0.093 | +0.021 | —0.013 | —0.029 | —0.029 | —0.067 |
| Februar | +0.032 | +0.051 | +0.059 | +0.047 | +0.005 | —0.056 | —0.072 | —0.031 |
| März | +0.030 | +0.027 | +0.035 | +0.025 | +0.003 | —0.042 | —0.089 | —0.032 |
| April | +0.005 | —0.015 | +0.038 | —0.007 | +0.013 | +0.003 | —0.028 | —0.082 |
| Mai | +0.025 | —0.027 | +0.024 | —0.016 | —0.019 | —0.014 | —0.106 | +0.003 |
| Juni | +0.022 | +0.042 | +0.006 | +0.012 | —0.031 | —0.027 | —0.048 | —0.001 |
| Juli | +0.040 | +0.025 | +0.032 | +0.019 | —0.019 | —0.093 | —0.051 | —0.004 |
| August | +0.013 | +0.171 | +0.071 | —0.003 | —0.003 | —0.030 | —0.078 | +0.014 |
| Septbr. | +0.032 | +0.060 | +0.103 | —0.002 | —0.002 | —0.057 | —0.065 | +0.002 |
| Octbr. | +0.021 | +0.067 | +0.099 | +0.016 | +0.026 | —0.081 | —0.014 | —0.020 |
| Novbr. | +0.079 | +0.061 | +0.024 | +0.043 | +0.043 | —0.008 | —0.080 | —0.023 |
| Decbr. | +0.066 | +0.088 | +0.104 | +0.040 | +0.040 | —0.012 | —0.012 | +0.015 |

Chiswick (engl. Zoll).

| | W. | NW. | N. | NO. | O. | SO. | S. | SW. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Winter | +0.049 | +0.055 | +0.085 | +0.036 | +0.001 | —0.032 | —0.038 | —0.028 |
| Frühling | +0.018 | —0.005 | +0.037 | +0.001 | —0.001 | —0.011 | —0.074 | —0.012 |
| Sommer | +0.025 | +0.079 | +0.036 | +0.009 | —0.005 | —0.050 | —0.059 | +0.003 |
| Herbst | +0.044 | +0.063 | +0.075 | +0.019 | +0.022 | —0.073 | —0.053 | —0.014 |

Arys (Pariser Linien).

| | W. | NW. | N. | NO. | O. | SO. | S. | SW. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Januar | +0.32 | +1.48 | +0.69 | +0.42 | +0.12 | —0.21 | —0.55 | —0.38 |
| Februar | —0.24 | +1.08 | +1.08 | +1.09 | —0.28 | —0.46 | —0.60 | —0.24 |
| März | —0.22 | +0.68 | +0.75 | +0.43 | —0.02 | —0.21 | —0.53 | —0.65 |
| April | —0.17 | +0.31 | +0.33 | +0.19 | —0.12 | —0.22 | —0.32 | —0.19 |
| Mai | +0.21 | +0.25 | +0.21 | +0.09 | —0.18 | —0.30 | —0.16 | —0.08 |
| Juni | +0.19 | +0.26 | +0.09 | —0.13 | —0.13 | —0.37 | —0.38 | —0.20 |
| Juli | +0.25 | +0.28 | +0.07 | —0.05 | —0.23 | —0.50 | —0.30 | —0.21 |
| August | +0.28 | +0.47 | +0.36 | +0.04 | —0.21 | —0.41 | —0.44 | —0.20 |
| Septbr. | +0.13 | +0.37 | +0.32 | +0.05 | —0.07 | —0.34 | —0.44 | —0.17 |
| Octbr. | +0.40 | +0.74 | +0.87 | +0.83 | —0.22 | —0.42 | —0.35 | —0.01 |
| Novbr. | +0.29 | +0.70 | +0.91 | —0.06 | —0.06 | —0.16 | —0.18 | —0.36 |
| Decbr. | +0.37 | +0.69 | +0.64 | +0.60 | +0.19 | —0.19 | —0.44 | —0.41 |
| Winter | +0.10 | +1.04 | +0.82 | +0.69 | +0.06 | —0.28 | —0.53 | —0.35 |
| Frühling | —0.10 | +0.41 | +0.42 | +0.20 | —0.11 | —0.24 | —0.34 | —0.40 |
| Sommer | +0.24 | +0.32 | +0.15 | —0.05 | —0.19 | —0.42 | —0.38 | —0.20 |
| Herbst | +0.27 | +0.55 | +0.58 | +0.21 | —0.11 | —0 29 | —0.32 | —0.18 |
| Jahr | +0.14 | +0.55 | +0.39 | +0.25 | —0.08 | —0.29 | —0.40 | —0.27 |

Die seit dem 1. Sept. 1842 bis Decbr. 1859 in Dorpat angestellten Barometerbeobachtungen sind in folgender Weise berechnet worden. Für jede Windesrichtung wurde das barometrische Mittel des Tages, an welchem der Wind wehte, sowie das Mittel der beiden vorhergehenden und nachfolgenden Tage berechnet, und wenn $n$ die Zahl des Tages angiebt (positiv für die folgenden, negativ für die vorhergehenden), 8 Gleichungen in jedem Monat von der Form $a+bn+cn^2+dn^3$ berechnet, wo $a, b, c, d$ die aus den Beobachtungen abgeleiteten Constanten bezeichnen. Kämtz hat die so bestimmten Werthe als Differenzen von den Monatsmitteln mitgetheilt, und zwar für sämmtliche Beobachtungen und für die Regentage und heitern Tage gesondert. Ich habe daraus in den folgenden Tafeln die Veränderungen selbst abgeleitet, um die Darstellung mit dem früher gegebenen in Uebereinstimmung zu bringen. In der Tafel mit der Ueberschrift „1 Tag vorher" bedeutet also die in Pariser Linien ausgedrückte Zahl, um wie viel das Barometer in 24 Stunden stieg, ehe der Wind eintrat, wenn die Zahl ohne Zeichen, hingegen um wie viel es fiel, wenn sie ein negatives Zeichen hat. Die Tafel mit der Ueberschrift „1 Tag nachher" bezeichnet in gleicher Weise in welchem Sinne sich das Barometer in den 24 Stunden änderte, welche

der beobachteten Windesrichtung folgten. Für das Jahresmittel habe ich dann die Veränderung an dem vorgestrigen und dem zweiten folgenden Tage hinzugefügt. In gleicher Weise sind die Regenbeobachtungen dargestellt.

## Allgemeines Mittel.

1 Tag vorher.

| | NW. | N. | NO. | O. | SO. | S. | SW. | W. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Januar | 1.19 | 2.02 | 1.51 | 1.37 | —0.52 | —0.04 | —1.10 | —0.27 |
| Februar | 0.93 | 1.69 | 1.34 | 0.52 | —0.30 | —1.01 | —1.20 | —0.39 |
| März | 0.47 | 1.16 | 1.20 | 0.64 | —0.20 | —0.90 | —1.03 | —0.46 |
| April | —0.01 | 0.59 | 1.02 | 0.59 | —0.24 | —0.79 | —0 78 | —0.37 |
| Mai | 0.03 | 0.16 | 0.61 | 0.36 | —0.44 | —0.74 | —0.34 | —0.09 |
| Juni | 0.08 | 0.03 | 0.25 | 0.07 | —0.56 | —0.74 | —0.20 | 0.49 |
| Juli | 0.43 | 0.21 | 0.09 | —0.09 | —0.52 | —0.74 | —0.30 | 0.31 |
| August | 0.66 | 0.59 | 0.29 | —0.04 | —0.44 | —0.74 | —0.47 | 0.21 |
| Septbr. | 0.73 | 1.08 | 0.77 | 0.12 | —0.41 | —0.70 | —0.60 | —0.03 |
| October | 0.92 | 1.42 | 1.11 | 0.40 | —0.35 | —0.86 | —0.81 | —0.07 |
| Novbr. | 0.91 | 1.92 | 1.60 | 0.29 | —0.65 | —0.83 | —0.73 | —0.25 |
| Decbr. | 1.13 | 2.09 | 1.63 | 0.29 | —0.67 | —0.97 | —0.90 | —0.23 |
| Jahr | 0.60 | 1.09 | 0.96 | 0.29 | —0.46 | —0.82 | —0.68 | —0.13 |

1 Tag nachher.

| | NW. | N. | NO. | O. | SO. | S. | SW. | W. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Januar | 0.99 | 2.35 | 0.77 | 0.03 | —0.41 | —1.73 | 0.22 | —0.17 |
| Februar | 0.89 | 1.14 | 0.67 | 0.23 | —0.13 | —0.72 | —0.95 | —0.16 |
| März | 0.59 | 0.87 | 0.63 | 0.31 | —0.07 | —0.60 | —0.80 | —0.23 |
| April | 0.18 | 0.53 | 0.46 | 0.17 | —0.25 | —0.42 | —0.32 | —0.19 |
| Mai | 0.00 | 0.17 | 0.31 | —0.11 | —0.52 | —0 31 | —0.05 | —0.00 |
| Juni | —0.02 | —0.05 | —0.04 | —0.36 | —0.33 | —0.32 | 0.19 | 0.76 |
| Juli | 0.29 | —0.01 | —0.24 | —0.42 | —0.56 | —0.42 | 0.02 | 0.37 |
| August | 0.58 | 0.33 | —0.07 | —0.31 | —0.46 | —0.51 | —0.20 | 0.33 |
| Septbr. | 0.71 | 0.81 | 0.38 | —0.17 | —0.49 | —0.52 | —0.31 | 0.17 |
| Octbr. | 0.87 | 1.10 | 0.68 | 0.01 | —0.46 | —0.64 | —0.44 | 0.16 |
| Novbr. | 0.74 | 1.47 | 1.06 | —0.14 | —0.76 | —0.54 | —0.28 | —0.03 |
| Decbr. | 0.87 | 1.49 | 0.97 | —0.12 | —0.68 | —0.63 | —0.47 | —0.04 |
| Jahr | 0.53 | 0.77 | 0.48 | —0.08 | —0.47 | —0.52 | —0.35 | 0.04 |

| | Vorher | | Nachher | |
|---|---|---|---|---|
| Tage | 2 | 1 | 1 | 2 |
| NW. | —0.19 | 0.60 | 0.53 | —0.39 |
| N. | 0.38 | 1.09 | 0.77 | —0.57 |
| NO. | 0.70 | 0.96 | 0.48 | —0.73 |
| O. | 0.50 | 0.29 | —0.08 | —0.60 |
| SO. | 0.12 | —0.46 | —0.47 | 0.11 |
| S. | —0.15 | —0 82 | —0.52 | 0.76 |
| SW. | —0.36 | —0.68 | —0.35 | 0.65 |
| W. | —0.46 | —0.13 | 0.04 | 0.03 |

## Bei Regen.

1 Tag vorher.

| | NW. | N. | NO. | O. | SO. | S. | SW. | W. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Januar | 0.46 | 1.92 | 1.39 | —0.09 | —1.14 | —1.56 | —1.61 | —0.85 |
| Februar | 0.68 | 1.86 | 1.37 | 0.06 | —0.82 | —1.35 | —1.69 | —1.03 |
| März | 1.45 | 1.42 | 0.98 | —0.01 | 0.16 | —0.95 | —1.36 | —0.95 |
| April | —0.22 | 0.72 | 0.39 | —0.26 | —0.52 | —0.59 | —0.76 | —0.57 |
| Mai | 0.02 | 0.13 | 0.07 | —0.46 | —0.62 | —0.48 | —0.34 | —0.09 |
| Juni | 0.11 | —0.14 | —0.21 | —0.38 | —0.69 | —0.63 | —0.04 | 0.25 |
| Juli | 0.29 | —0.02 | —0.04 | —0.09 | —0.58 | —0.85 | —0.36 | 0.28 |
| August | 0.46 | 0.32 | 0.26 | 0.27 | —0.41 | —0.99 | —0.70 | 0.10 |
| Septbr. | 0.56 | 0.68 | 0.49 | 0.19 | —0.40 | —1.01 | —0.92 | —0.12 |
| October | 0.62 | 0.99 | 0.66 | —0.04 | —0.66 | —1.07 | —0.98 | —0.28 |
| Novbr. | 0.66 | 0.52 | 0.31 | —0.26 | —1.05 | —1.25 | —1.06 | —0.41 |
| Decbr. | 0.74 | 1.67 | 1.15 | —0.26 | —1.26 | —1.48 | —1.31 | —0.60 |
| Jahr | 0.46 | 0.91 | 0.60 | —0.11 | —0.73 | —1.02 | —0.93 | —0.36 |

1 Tag nachher.

| | NW. | N. | NO. | O. | SO. | S. | SW. | W. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Januar | 1.13 | 2.16 | 1.31 | —0.08 | —0.46 | —0.46 | —0.82 | —0.46 |
| Februar | 1.16 | 3.24 | 1.42 | 0.11 | —0.30 | —0.47 | —0.93 | —0.52 |
| März | 1.03 | 1.85 | 1.14 | 0.05 | —0.90 | —0.32 | —0.67 | —0.32 |
| April | 0.74 | 1.19 | 0.62 | —0.21 | —0.33 | —0.12 | —0.15 | 0.01 |
| Mai | 0.42 | 0.57 | 0.22 | —0.38 | —0.41 | —0.03 | 0.28 | 0.31 |
| Juni | 0.30 | 0.29 | 0.16 | —0.27 | —0.52 | —0.14 | 0.30 | 0·45 |
| Juli | 0.39 | 0.34 | 0.37 | 0.04 | —0.35 | —0.40 | 0.13 | 0.47 |
| August | 0.58 | 0.53 | 0.57 | 0.31 | —0.32 | 0.61 | —0.16 | 0.43 |
| Septbr. | 0.78 | 0.73 | 0.60 | 0.28 | —0.30 | —0.64 | —0.28 | 0.41 |
| October | 0.89 | 0.96 | 0.51 | —0.02 | —0.38 | —0.51 | —0.25 | 0.32 |
| Novbr. | 0.94 | 1.29 | 0.61 | —0.29 | —0.54 | —0.40 | —0.29 | 0.12 |
| Decbr. | 0.58 | 1.76 | 0.93 | —0.30 | —0.56 | —0.30 | —0.51 | —0.20 |
| Jahr | 0.78 | 1.15 | 0.71 | —0.07 | —0.41 | —0.37 | —0.27 | 0.08 |

| | Vorher | | Nachher | |
|---|---|---|---|---|
| Tage | 2 | 1 | 1 | 2 |
| NW. | —0.19 | 0.41 | 0.78 | —0.29 |
| N. | 0.38 | 0.91 | 1.15 | —0.57 |
| NO. | 0.70 | 0.60 | 0.71 | —0.73 |
| O. | 0.50 | —0.11 | —0.07 | —0.60 |
| SO. | 0.12 | —0.73 | —0.41 | 0.11 |
| S. | —0.15 | —1.02 | —0.37 | 0.14 |
| SW. | —0.36 | —0.99 | —0.27 | 0.65 |
| W. | —0.46 | —0.63 | 0.08 | 0.02 |

Die volle Bestätigung der von mir im Jahre 1827 gegebenen Regeln tritt in beiden Tafeln evident hervor. Zugleich zeigt sich, dass, wenn man die Untersuchung auf einen Zeitraum von 5 Tagen erstreckt, die Veränderung des Windes welche dann stattfindet, schliesslich aus der steigenden Seite der Windrose in die fallende übergreift und umgekehrt. In den entschiedenen Sommermonaten, wo die *Courant ascendant*-Niederschläge in grösserer Zahl eintreten, müssen natürlich die für die Niederschläge des Stromes gültigen Regeln seltener sich geltend machen und zugleich sich die aus der Drehung der Isothermen in der jährlichen Periode folgende Aenderung der Vertheilung des Druckes in der Windrose geltend machen, wie deutlich in den Tafeln hervortritt.

In Providence sind auf der Nordseite der Windrose wegen der Eigenthümlichkeit der Gestalt der nördlich liegenden Monatsisothermen die Veränderungen modificirt. Das Mittel für Mai ist aus 10 Jahren bestimmt.

(Englische Zoll.)

| | W. | NW. | N. | NO. | O. | SO. | S. | SW. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Januar | 0.096 | 0.072 | 0.009 | —0.050 | —0.300 | —0.380 | —0.134 | —0.094 |
| Februar | 0.057 | 0.132 | —0.083 | —0.170 | —0.180 | —0.123 | —0.211 | —0.094 |
| März | 0.183 | 0.095 | 0.077 | —0.011 | —0.287 | —0.234 | —0.172 | —0.116 |
| April | 0.106 | 0.090 | 0.013 | —0.070 | —0.093 | —0.143 | —0.080 | —0.069 |
| Mai | 0.050 | 0.069 | —0.045 | 0.012 | —0.013 | —0.070 | —0.027 | —0.040 |
| Juni | 0.047 | 0.063 | 0.080 | 0.062 | | —0.060 | —0.043 | —0.018 |
| Juli | —0.026 | 0.074 | 0.142 | 0.050 | 0.030 | —0.033 | —0.065 | —0.029 |
| August | 0.047 | 0.092 | 0.033 | 0.043 | —0.076 | —0.094 | —0.070 | —0.034 |
| Septbr. | 0.053 | 0.078 | 0.005 | 0.007 | —0.050 | —0.200 | —0.100 | —0.048 |
| Octbr. | 0.064 | 0.093 | —0.025 | —0.025 | —0.060 | —0.138 | —0.095 | —0.062 |
| Novbr. | 0.078 | 0.111 | 0.097 | —0.084 | —0.184 | —0.157 | —0.202 | —0.111 |
| Decbr. | 0.082 | 0.183 | —0.141 | —0.179 | —0.190 | —0.658 | —0.307 | —0.127 |
| Winter | 0.076 | 0.129 | —0.063 | —0.133 | —0.206 | —0.455 | —0.197 | —0.105 |
| Frühling | 0.084 | 0.054 | 0.069 | —0.016 | —0.155 | —0.143 | —0.073 | —0.069 |
| Sommer | 0.023 | 0.076 | 0.063 | 0.042 | —0.059 | —0.060 | —0.055 | —0.027 |
| Herbst | 0.062 | 0.096 | 0.012 | —0.030 | —0.120 | —0.161 | —0.137 | —0.069 |
| Jahr | 0.060 | 0.091 | 0.009 | —0.029 | —0.144 | —0.151 | —0.100 | —0.063 |

*B.* Südliche Halbkugel.

Gesetz. Das Barometer fällt bei Ost-, Nordost- und Nordwinden, geht bei Nordwest aus Fallen in Steigen über, steigt bei West-, Südwest- und Südwinden und geht bei Südost aus Steigen in Fallen über (Fig. 4).

Eine directe Bestätigung ist durch Berechnung des Schiffsjour-

nals des Capitain Wendt auf der Reise um die Erde 1830—32 von Herrn Galle[1]) gegeben worden. (Pariser Linien.)

| | Südliche Erdhälfte | Nördliche Erdhälfte | Südliche Erdhälfte |
|---|---|---|---|
| WSW. | +0.006 | +0.031 | +0.048 |
| W. | +0.001 | +0.088 | —0.014 |
| WNW. | —0.004 | +0.141 | —0.041 |
| NW. | —0.011 | +0.211 | —0.043 |
| NNW. | —0.016 | +0.210 | —0.042 |
| N. | —0.015 | +0.088 | —0.045 |
| NNO. | —0.016 | —0.088 | —0.041 |
| NO. | —0.028 | —0.095 | —0.021 |
| ONO. | —0.029 | —0.097 | —0.013 |
| O. | —0.015 | —0.084 | —0.001 |
| OSO. | —0.002 | —0.071 | +0.002 |
| SO. | +0.010 | —0.066 | +0.009 |
| SSO. | +0.020 | —0.082 | +0.025 |
| S. | +0.023 | —0.122 | +0.052 |
| SSW. | +0.021 | —0.122 | +0.079 |

Damit stimmen überein die von Jansen (*Onderzoekingen met den Zeethermometer* 1861, *p.* 108) angestellten Beobachtungen: „*Uit 21 gevallen blijkt, dat over het algemeen de NO. door het N. naar het NW. loopende een dalenden barometer gepaard ging; en daarentegen de W. en NW. door het noorden heen N.Oostelijk wordende zulks, met en rijzenden barometer geschiedde. De N.Oostelijke wind NW. wordende meestal aannemend van wind met buizig weêr; de N.Westelijke wind NO. wordende de wind gewoonlijk afnemende, doch dik weder.*

*Uit 32 gevallen blijkt dat als de SW. wind naar het S. en SO. loopt met een rijzenden barometer, de wind afneemt en dat als de SW. met een dalenden barometer door het S. naar het SO. treckt, de wind annemt.*“

Einjährige Beobachtungen in Adelaide (Colonie Victoria) geben nach Elimination der täglichen Veränderung folgende Veränderungen des Barometers zwischen 9 U. M. und 6 U. Ab. in englischen Zollen nach der Berechnung von Wojeikof:

| | Winter | Frühling | Sommer | Herbst | Jahr |
|---|---|---|---|---|---|
| N. | —0.026 | 0.001 | —0.008 | +0.002 | —0.017 |
| NO. | —0.047 | —0.101 | — | —0.058 | —0.062 |
| O. | —0.049 | —0.017 | —0.011 | —0.035 | —0.022 |
| SO. | —0.076 | —0.019 | +0.002 | +0.002 | —0.008 |
| S. | +0.034 | 0 | —0.008 | +0.020 | +0.013 |
| SW. | +0.055 | +0.040 | +0.002 | +0.019 | +0.022 |
| W. | +0.056 | +0.018 | +0.005 | —0.015 | +0.010 |
| NW. | —0.005 | —0.051 | —0.029 | —0.015 | +0.017 |

[1]) Bestätigung der Dove'schen Windtheorie durch die Barometerveränderungen der südlichen Halbkugel. Poggendorff's Annalen 38, p. 476.

## 2. Die Veränderungen des Thermometers.

### *A*. Nördliche Halbkugel.

Gesetz. Das Thermometer steigt bei Ost-, Südost- und Südwinden, geht bei Südwest aus Steigen in Fallen über, fällt bei West-, Nordwest- und Nordwinden und geht bei Nordost aus Fallen in Steigen über (Fig. 3).

Bei den folgenden, in Réaumur'schen Graden angegebenen Werthen bezeichnet + Steigen, — Fallen.

| | Paris | Chiswick | Halle | Zechen |
|---|---|---|---|---|
| S. | —0.29 | +0.07 | +0.43 | +0.92 |
| SSW. | —0.12 | | | |
| SW. | —0.50 | +0.07 | —0.02 | —0.26 |
| WSW. | —0.62 | | | |
| W. | —0.61 | —0.20 | —0.50 | —0.63 |
| WNW. | —1.03 | | | |
| NW. | —0.10 | —0.20 | —0.47 | —1.13 |
| NNW. | —0.40 | | | |
| N. | +0.09 | —0.02 | —0.10 | —0.78 |
| NNO. | +0.18 | | | |
| NO. | +0.49 | —0.13 | +0.35 | +0 18 |
| ONO. | +0.74 | | | |
| O. | +0.63 | —0.03 | +0.41 | +0.61 |
| OSO. | +1.89 | | | |
| SO. | +1.10 | +0.56 | +0.57 | +0.88 |
| SSO. | +0.71 | | | |

Zechen.

| | Winter | Frühling | Sommer | Herbst |
|---|---|---|---|---|
| SW. | +0.26 | —0.17 | —0.82 | —0.29 |
| W. | —0.20 | —0.50 | —1.21 | —0.62 |
| NW. | —1.25 | —1.15 | —1.03 | —1.08 |
| N. | —0.97 | —0.80 | —0.50 | —0.78 |
| NO. | —0.28 | +0.07 | +0.40 | +0.54 |
| O. | +0.22 | +0.61 | +0.86 | +0.74 |
| SO. | +0.81 | +1.22 | +0.09 | +1.40 |
| S. | +1.34 | +0.83 | +0.51 | +0.98 |

Chiswick.

| | Winter | Frühling | Sommer | Herbst |
|---|---|---|---|---|
| SW. | +0.44 | +0.09 | —0.20 | —0.08 |
| W. | —0.34 | +0.04 | —0.18 | —0.33 |
| NW. | —0.20 | +0.21 | +0.22 | —0.58 |
| N. | —0.26 | —0.18 | +0.18 | —0.34 |
| NO. | —0.56 | —0.32 | +0.37 | —0.11 |
| O. | +0.05 | —0.21 | +0.19 | +0.20 |
| SO. | +0.56 | +0.37 | +0.44 | +0.89 |
| S. | +0.28 | +0.11 | —0.33 | —0.35 |

Man sieht, dass in Paris, Halle, Zechen und Ogdensburgh das Gesetz rein hervortritt, hingegen in Chiswick nur scharf im Winter. Die Berechnung eines neuen Beobachtungsjournals in England wäre daher wünschenswerth. Da der kälteste Wind im Winter auf die Nordostseite fällt, im Sommer auf die Nordwestseite, so ändert sich überhaupt dem entsprecheud der Uebergang des Fallens in das Steigen und umgekehrt.

Für die südliche Halbkugel sind die indirecten Bestimmungen besonders die von Leichhardt und Strelecki früher erwähnten Beobachtungen. Ein berechnetes Journal fehlt noch.

### 3. Veränderungen der Spannkraft der Wasserdämpfe.

*A.* Nördliche Halbkugel.

Gesetz. Die Elasticität der Wasserdämpfe nimmt zu bei Ost-, Südost- und Südwinden, ihre Zunahme geht bei Südwest in Abnahme über, sie nimmt ab bei West-, Nordwest- und Nordwinden und bei Nordost geht ihre Abnahme in Zunahme über.

| | London engl. Zoll | Halle Par. Linien |
|---|---|---|
| W. | 0 | —0 062 |
| NW. | —0.007 | —0.234 |
| N. | —0.014 | —0.181 |
| NO. | —0.005 | —0.116 |
| O. | —0 010 | +0.080 |
| SO. | +0.006 | +0.315 |
| S. | +0.008 | +0.184 |
| SW. | +0.002 | +0.005 |

Für die südliche Erdhälfte fehlen berechnete Journale.

### 4. Veränderungen des Druckes der trockenen Luft.

*A.* Nördliche Halbkugel.

Gesetz. Der Druck der trockenen Luft nimmt ab bei Ost-, Südost- und Südwinden, seine Abnahme geht bei Südwest in Zunahme über, er nimmt zu bei West-, Nordwest- und Nordwinden und bei Nordost geht seine Zunahme in Abnahme über.

| | London engl. Zoll | Halle Par. Linien |
|---|---|---|
| W. | +0.011 | +0.35 |
| NW. | +0.039 | +1.04 |
| N. | +0.063 | +0.54 |
| NO. | +0.023 | +0.15 |
| O. | —0.002 | —0.27 |
| SO. | —0.055 | —0.82 |
| S. | —0.050 | —0 56 |
| SW. | —0.025 | —0.05 |

Für die südliche Halbkugel fehlen berechnete Journale.

Hieran schliessen sich für die Niederschläge noch folgende Bestimmungen:

1) Die relative Feuchtigkeit nimmt zu mit östlichen, ab mit westlichen Winden, aber etwas über die Punkte hinaus, wo das Barometer und Thermometer ihre Extreme erreichen, da der auf der Westseite unten einfallende kältere Wind zuerst die Dampfcapacität der Luft vermindert, der auf der Ostseite oben eintretende wärmere sie zunächst erhöht. Zehnjährige Pariser Beobachtungen ergeben, wenn + Steigen, — Fallen bezeichnet, Folgendes:

| | | | |
|---|---|---|---|
| NW. | $-2^0.5$ | SO. | $+2^0.6$ |
| N. | $-3.9$ | S. | $+1.5$ |
| NO. | $-2.4$ | SW. | $+4.2$ |
| O. | $-0.5$ | W. | $+2.7$ |

2) Die Bildung des Cirrus, der von unten gesehene oben eintretende Aequatorialstrom, ist mit fallendem Barometer verbunden, die vom Westhorizont heraufrückenden Cumulostrati mit steigendem.

Für diesen Satz kann ich nur die von mir in Königsberg von 1826—1829 angestellten meteorologischen Beobachtungen anführen. Ich habe die Thatsache aber seitdem bestätigt gefunden.

3) Da im Winter der Wärmeunterschied beider Ströme und dem entsprechend der Druck, welchen sie auf das Barometer äussern, am grössten, so verdrängt im Winter der polare Strom den äquatorialen am schnellsten. Bei den dadurch entstehenden Niederschlägen geht also der Unterwind mehr nach Nord. Daher ist die mittlere Windesrichtung bei Schnee nördlicher als bei Regen. In Berlin ist sie WSW. bei Regen (wenn S. $= 0^0$ bei $65^0$ 54′), NW. bei Schnee ($133^0$ 59′).

4) Aus demselben Grunde, aus welchem die barometrischen Oscillationen überhaupt im Winter grösser sind als im Sommer, wird im Mittel bei Schnee das Barometer tiefer unter dem mittleren Werthe des Windes stehen als bei Regen, wie Leopold v. Buch zuerst bemerkt hat. Die Berliner Beobachtungen ergeben:

| | Mittel | bei Regen | bei Schnee |
|---|---|---|---|
| | ‴ | ‴ | ‴ |
| N. | 336.32 | 334.42 | 333.25 |
| NO. | 336.62 | 335.10 | 333.73 |
| O. | 336.36 | 335.17 | 333.38 |
| SO. | 334.55 | 333.03 | 332.21 |
| S. | 333.06 | 332.10 | 330.76 |
| SW. | 333.61 | 332.56 | 331.93 |
| W. | 335.13 | 334.18 | 333.62 |
| NW. | 335.85 | 335.04 | 334.37 |

Kommt aber bei demselben Durchgang durch die Windrose Regen und Schnee vor, indem der bei SO. fallende Schnee bei SW. Regen wird und bei W. wieder sich in Schnee verwandelt, so steht das Barometer bei dem Regen tiefer als bei dem Schnee. Die Behauptung von Espy, dass die bei der Condensation des Wasserdampfes zu Schnee frei werdende Wärme, weil grösser als die bei der Condensation des Dampfes zu Wasser hervortretende, der Grund des tieferen Barometerstandes bei Schnee, verglichen mit dem bei Regen, sei, ist also nicht richtig.

5) Das Barometer fällt bei Regen mit Ostwinden, steigt bei Regen mit Westwinden. Aus den Pariser Beobachtungen fand ich in Millimetern die Veränderung in 12 Stunden, wenn + Steigen, — Fallen bezeichnet, wie folgt:

| | | | |
|---|---|---|---|
| NNO. | —0.014 | SSW. | —0.679 |
| NO. | +0.376 | SW. | —0.165 |
| ONO. | —1.064 | WSW. | +0.020 |
| O. | —1.426 | W. | +2.390 |
| OSO. | —0.767 | WNW. | +3.174 |
| SO. | —0.494 | NW. | +3.020 |
| SSO. | —1.004 | NNW. | +1.686 |
| S. | —0.702 | N. | +1.488 |

Die für Paris gefundenen Ergebnisse hat Kämtz durch Berechnung der Beobachtungen in Stockholm bestätigt. In Pariser Linien ist (Kämtz Lehrbuch II p. 365)

| | Tag vor dem Regen | Regentag |
|---|---|---|
| | ‴ | ‴ |
| O. | —0.01 | —0.41 |
| SO. | —0.50 | —0.65 |
| S. | —0.41 | —0.61 |
| SW. | —0.71 | —0.27 |
| W. | +0.13 | +0.22 |
| NW. | +0.31 | +1.06 |
| N. | +0.42 | +0.60 |
| NO. | +0.06 | +0.44 |

Aus den noch später zu erläuternden Erscheinungen der Wirbelstürme geht deutlich hervor, dass die bei diesen eintretenden entgegengesetzten Drehungen der Windfahne den aus der Vertheilung der Temperatur und Feuchtigkeit in der Windrose durch das Drehungsgesetz folgenden Regeln nicht entsprechen können, da eben die Windfahne dann nicht der Richtung der Luftströmung entspricht, sondern die Tangentialrichtung einer rotirenden Luftmasse angiebt. Da solche Wirbelstürme aber in der Regel mit Niederschlägen verbunden sind, so werden sich natürlich bei den letzteren diese Ausnahmsfälle geltend machen und zwar am stärksten bei den Winden der NOseite, weil im regelmässigen

Verlaufe des Drehungsgesetzes diese eben ohne Niederschlag sind. Dennoch muss natürlich das Uebergewicht in Beziehung auf sämmtliche Niederschläge im Sinne des Drehungsgesetzes sich zeigen. Das häufige Zurückspringen des Windes auf der Westseite bei andauerndem Aequatorialstrom kann dies nicht beeinträchtigen, da die Bedingung der Condensation hier eben am ersten durch die regelmässige Drehung, bei welcher ein kalter Wind auf den wärmern folgt, erfüllt wird. Dies geht deutlich aus der folgenden Tafel hervor, in welcher die von 1848—1860 in Utrecht gefallene Regenmenge in 4 Gruppen von Hr. Krecke[1]) geordnet sind, je nachdem nämlich der Niederschlag erfolgte bei directer Drehung, bei entgegengesetzter, bei unveränderter Richtung und bei veränderlichen Winden.

Regen in Millimetern.

| | direct | retrograd | unverändert | veränderlich |
|---|---|---|---|---|
| N. | 116.7 | 72.5 | 16 8 | 74.8 |
| NNO. | 76.7 | 77.5 | 15.4 | 60.9 |
| NO. | 51.6 | 73.3 | 32.3 | 66.5 |
| ONO. | 51.1 | 37.5 | 28 9 | 34.1 |
| O. | 44.4 | 46.2 | 11 4 | 47.3 |
| OSO. | 44.4 | 92.4 | 19.9 | 23.7 |
| SO. | 67.9 | 98.3 | 37.1 | 61.3 |
| SSO. | 216.1 | 155.9 | 58.7 | 105.2 |
| S. | 331.4 | 218.7 | 60.7 | 198.6 |
| SSW. | 441.0 | 175.1 | 106.7 | 272.4 |
| SW. | 700.8 | 264.7 | 152.4 | 471.8 |
| WSW. | 570.4 | 201.7 | 66.7 | 356.5 |
| SO. | 409.7 | 140.0 | 57.1 | 298.5 |
| WNW. | 302.9 | 114.0 | 42.0 | 228.5 |
| NW. | 285.7 | 127.8 | 49.0 | 234.1 |
| NNW. | 151.8 | 123.2 | 16 8 | 134.2 |
| Summe | 38662.2 | 2018.8 | 771.9 | 2668.4 |

6) Abgesehen von der Verdampfungskälte steigt die Wärme nach Regen mit Ostwinden, fällt nach Regen mit Westwinden.

Die Pariser Beobachtungen ergeben in Centesimalgraden, natürlich nach Elimination der täglichen Veränderung, wie bei allen früheren Bestimmungen:

| | | | |
|---|---|---|---|
| NO. | $+1^{0}.33$ | SW. | $-1^{0}.18$ |
| ONO. | +4 03 | WSW. | —0.68 |
| O. | +0.01 | W. | —1.21 |
| OSO. | +1.75 | WNW. | —1.20 |
| SO. | +3 87 | NW. | —0.54 |
| SSO. | +0 45 | NNW. | +0.78 |
| S. | +0.10 | N. | +1.34 |
| SSW. | +0.03 | NNO. | —0.73 |

1) *Meteorologische Waarnemingen in Nederland* 1861 *p.* 268.

Aus den angeführten Berechnungen geht entschieden hervor, dass der Gegensatz der Westseite und der Ostseite der Windrose in den Niederschlägen in gleicher Weise hervortritt, als wenn die Drehung des Windes ohne diese erfolgt.

Den in den Hygrometeoren sich deutlich aussprechenden Gegensatz der Ost- und Westseite der Windrose haben wir darauf zurückgeführt, dass die Phänomene der Westseite dem Verdrängen des äquatorialen Stromes durch den polaren ihre Entstehung verdanken, die der Ostseite hingegen dadurch hervorgerufen werden, dass dieser jenem weicht. Die hier ermittelten Bestimmungen sind aber von einem localen Einfluss nicht frei, dem nämlich, dass Europa nach Westen hin vom Meere bespült wird, während es nach Osten hin einen mächtigen Continent zur Seite hat. Eine störende Ursache wird beseitigt, wenn man sie zweimal im entgegengesetzten Sinne wirken lässt. Dazu wären die Küstenstationen der Vereinigten Staaten vorzugsweise geeignet. Die Berechnung eines einzigen mehrjährigen Journals in der Weise, dass der Stand des Barometers, Thermometers und Hygrometers einige Stunden vor einer bestimmten, mit Niederschlag verbundenen Windesrichtung im Mittel verglichen würde mit dem Stande der Instrumente zu einer gleichen Zeit nach derselben, würde darüber entscheiden, welchen Einfluss es hat, wenn über das Meer wehende östliche Winde dadurch ihre Feuchtigkeit steigern, während die der Westseite, über das Land fortschreitend, sie vermindert haben, besonders in einem Gebiet, wo ein meridianartig fortlaufendes Gebirge dem Seewinde der abgewendeten Küste sich entgegenstellt. Aber Toronto ausgenommen, welches wegen seiner unmittelbaren Lage an den Ufern eines der grossen Süsswasserseen zu solchen Untersuchungen weniger geeignet ist, kenne ich nur das von Herrn Bache in den *Observations at the Meteorological Observatory at Philadelphia* publicirte Journal, welches zu einer sicheren Feststellung doch zu wenig Jahrgänge umfasst, da es sich hier um Grössen zweiter Ordnung handelt, wenn wir die nördlichen und südlichen Winde als Grössen erster Ordnung betrachten. „Die Meteorologie", sagte ich 1853 im dritten Bande der *Observations made at the Magnetical and Meteorological Observatory at Hobarton in Van Diemens Island p.* 10, begann mit dem Studium der Erscheinungen in Europa, und ihre nächste hauptsächliche Erweiterung erfuhr sie durch die Beobachtung der Erscheinungen im tropischen Amerika (durch Humboldt nämlich). Wenn das, was für Europa wahr ist, in gleicher Weise gültig wäre für die gemässigte und kalte Zone unter allen Längen, und wenn das tropische Amerika in gleicher Weise die heisse Zone überhaupt darstellte, so würde es ziemlich gleichgültig sein, an welcher Stelle zuerst Meteorologie getrieben wurde, aber dies ist nicht der Fall, und eine zu hastige Verallgemeinerung hat dazu geführt, dass Hauptphänomene vernachlässigt wurden, während andere

weniger wichtige in den Vordergrund traten. Es war nöthig, dass die Wissenschaft von den Fesseln ihrer Kindheit sich befreite.“ Möge diesem Bedürfniss jetzt entsprochen werden durch das Zusammenwirken der Landesstationen der verschiedenen Continente, nachdem von den Seefahrern bereits das schöne Beispiel vereinigter Arbeit gegeben ist. Dies ist um so nothwendiger, da viele meteorologische Fragen sich nur durch consequent an demselben Ort ununterbrochen fortgesetzte Beobachtungen erledigen lassen.

Dass die auf dem Lande gefundenen Ergebnisse ihre Gültigkeit auch auf der See haben, kann indirect geschlossen werden, wenn die von Seeleuten ausgesprochenen Erfahrungen sich an das durch Beobachtung und Rechnung für Landstationen festgestellte anschliessen. In dieser Beziehung ist es mir erfreulich gewesen, in dem von einem berühmten Seemanne, dem Capitain Lartigue, im Jahre 1855 herausgegebenen Werke „*Exposition du système des vents ou Traité du mouvement de l'air à la surface du globe et dans les regions élevées de l'atmosphère*“, einer zweiten Auflage des im Jahre 1840 erschienenen Buches, fast mit denselben Ausdrücken die Beschreibung der Windverhältnisse wiedergefunden zu haben, wie ich sie in den seit 1827 erschienenen Abhandlungen und im Jahre 1837 in meinen „meteorologischen Untersuchungen“ veröffentlichte. Auch hier sind die Regeln für beide Erdhälften neben einander gestellt. Ich werde in den auf das Drehungsgesetz sich beziehenden Sätzen die Bezeichnungen für die südliche Erdhälfte in Parenthese neben die für die nördliche stellen. Vorher aber muss eine allgemeine Bemerkung über die auf der See angestellten Beobachtungen eingeschaltet werden.

## 5. Einfluss der Bewegung des Schiffes auf die Beobachtungen des Drehungsgesetzes.

Die früher angeführten Zeugnisse der Seefahrer bezogen sich mit Ausnahme der von Dumont d'Urville mir mitgetheilten einzelnen Beobachtungen auf den Gesammteindruck, welchen die Veränderungen der Windesrichtung in den beiden Erdhälften auf diese gemacht, und man darf wohl voraussetzen, dass ihre Beobachtungen sowohl während der Fahrt, als während des Verweilens in den Häfen gemacht worden sind, da jeder Seemann auch dann die Windesrichtung nie aus dem Auge verliert. In der That aber sind diese beiden Beobachtungen unter verschiedenen Bedingungen angestellt. Wir wollen annehmen, dass auf der nördlichen Erdhälfte, an einer bestimmten Stelle ein Polarstrom entstehe, und dass ein demselben sich überlassendes Schiff dem Aequator sich nähere, so wird es die Windfahne von N. durch NO. allmählich nach O. übergehen sehen, während hingegen ein an einer bestimmten Stelle des Laufes jenes Schiffes verweilender Beob-

achter an der Windfahne eine unveränderte Richtung wahrnehmen würde, vorausgesetzt nämlich, dass der Anfangspunkt des Polarstroms unverändert derselbe bliebe. Denken wir uns hingegen den Fall, dass das Schiff sich so fortbewege, dass es dem veränderlichen Anfangspunkte sich in demselben Verhältniss nähert, in welchem dieser sich von einer festen Beobachtungsstation entfernt, so würde der Seemann eine constante Richtung des Windes beobachten, während der Beobachter an der festen Station eine Drehung wahrnehmen würde. Im Allgemeinen wird also eine Annäherung an den Aequator die Drehung der Polarströme (von N. durch NO. nach O. auf der nördlichen, von S. durch SO. nach O. auf der südlichen Erdhälfte) beschleunigen, eine Annäherung an die Pole verlangsamen. Jene wirkt nämlich wie an der festen Station eine Entfernung des Anfangspunktes, diese wie eine Annäherung. Umgekehrt hingegen wird eine Annäherung des Schiffes an den Aequator die Drehung der Aequatorialströme (von S. durch SW. nach W. auf der nördlichen, von N. durch NW. nach W. auf der südlichen Erdhälfte) verlangsamen, eine Entfernung von ihm hingegen beschleunigen. Diese Bemerkungen schienen mir am zweckmässigsten an die Beobachtungen von Lartigue anzuknüpfen, weil von ihm am bestimmtesten hervorgehoben ist, wie derselbe Strom bei dem Fortschreiten seine Richtung verändert; ich habe sie eben deswegen von den übrigen Zeugnissen gesondert. Versteht man nämlich, wie ich es bei allen meinen Untersuchungen gethan habe, unter Drehungsgesetz die gesetzmässige Aufeinderfolge der Windesrichtung an demselben Ort, so beobachtet der seine Stelle ändernde Seeman streng genommen nicht dasselbe, was der Beobachter an der festen Station wahrnimmt, sondern combinirt verschiedene Stadien des an verschiedenen Orten nach einander in das gleiche Stadium tretenden Drehungsgesetzes. Ein auf der See den Landstationen entsprechendes Ergebniss erhält man daher nicht durch ein Schiffsjournal, sondern durch die Verbindung verschiedener Journale von Schiffen, welche nach einander dieselbe Stelle passirten. Dies wird schwer zu erreichen sein, zweckmässig aber wäre es, wenn die Seeleute die in Häfen erhaltenen Ergebnisse sonderten von denen, welche sie dann erhalten, wenn das Schiff unter Segel ist. Möglicher Weise kann, wenn das Schiff nach höheren Breiten fährt, der Wind sich wider die Sonne drehen, ohne dass dies als eine anomale Drehung zu betrachten ist. Von den später zu betrachtenden, durch Wirbelstürme erfolgenden Drehungen unterscheiden sich diese aber eben dadurch, dass sie langsam erfolgen, während bei jenen die Aenderung der Richtung rasch erfolgt.

Die von Lartigue erhaltenen Ergebnisse sind folgende:

„Weht in der nördlichen (südlichen) Erdhälfte der SSO. (NNO.) anfangs schwach, so wird er allmählich frischer. Bedeckt sich der Himmel, so nimmt seine Stärke zu und er nähert sich der Richtung

SW. (NW.). Der Regen beginnt zu fallen, wenn er zwischen S. (N.) und SSW. (NNW.) weht, dann wird das Wetter nebelig, darauf geht der Wind nach SW. (NW.) zu WSW. (WNW.) Aus dieser Richtung weht er oft mehrere Tage, gewöhnlich aber springt er näch WNW. (WSW.) unter mitunter heftigen Schauern, welche schnell auf einander folgen. Der Wind hat dann die grösste Stärke.

Hat der WNW. (WSW.) bei gleichbleibender Stärke eine gewisse Dauer, so geht er nach NW. (SW.) oder nach N. (S.), und wenn dann das Wetter sich aufklärt, so ist dies ein sicheres Zeichen, dass er in die heisse Zone gelangen wird.

Wenn der Wind schwächer wird, nachdem er von SW. (NW.) oder von WSW. (WNW.) nach WNW. (WSW.) gesprungen ist, und wenn das Wetter sich nicht aufklärt, so geht er nach WSW. (WNW.) zurück[1]), indem er in den zwischenliegenden Richtungen weht. Der WSW. (WNW.) springt nach einiger Zeit von Neuem nach WNW. (WSW.), um wiederum nach WSW. (WNW.) zurückzukommen. Weht der Wind in diesen Oscillationen zwischen NW. (SW.) und N. (S.) oder zwischen SW. (NW.) und SSO. (NNO.), so kann er die Stärke eines Sturmes erhalten.

In allen Fällen nähert sich, einen Augenblick vorher, ehe der WNW. (WSW.) den WSW. (WNW.) verdrängt, dieser dem Südpunkt (Nordpunkt), indem er an Stärke zunimmt, und wenn der WNW. (WSW.) zu wehen anfängt, ebenso wie während der Schauer, so nähert sich seine Richtung dem Nordpunkt (Südpunkt).

In der Regel springen die Winde von WSW. (WNW.) nach WNW. (WSW.), manchmal ändern sie sich aber nur zwischen W$\frac{1}{4}$SW. (W$\frac{1}{4}$NW.) nach W$\frac{1}{4}$NW. (W$\frac{1}{4}$SW.) auf den Parallelen über $40^0$ Breite. Nahe dem Aequator verändern sie sich regelmässig von SW. (NW.) nach NW. (SW.) und selbst nach N. (S.)

Wenn nach Windstilien die Luft sich von den Polen nach dem Aequator bewegt, so nimmt sie in der gemässigten Zone in der Regel die Richtung N. (S.) an, sie verändert sich allmählich in NNO. (SSO.) und NO. (SO.), wenn sie nach S. (N.) weiter fort sich bewegt. Erst wenn sie in die heisse Zone von NNO. (SSO.) her weht, nimmt sie ihre grösste Intensität an.

Wenn in der gemässigten Zone die Winde in dieser Weise sich verändern, d. h. von der Linken zur Rechten in dem Sinne der Bewegung eines Uhrzeigers, so ist zu bemerken, dass sie nur eine grosse Stärke erhalten in dem Augenblicke, wo sie von WSW. (WNW.) nach WNW. (WSW.) springen, und dass sie sie nur eine lange Zeit in NW. (SW.) und N. (S.) behalten in den Gegenden, wo die Configu-

---

[1]) Es ist dies die Erscheinung, die ich das häufige Zurückspringen des Windes auf der Westseite nannte.

ration des Landes beiträgt, ihre Stärke zu vermehren, wie in dem Golf von Lyon und dem von Mexico (dem vom Rio de la Plata), wo sie oft als Windstösse wehen. Wenn aber in der gemässigten Zone die Winde sich in entgegengesetzter Weise drehen, d. h. umgekehrt im Sinne der Bewegung eines Uhrzeigers, so können grosse Störungen im Zustande der Atmosphäre entstehen, Windstösse, Stürme und Ouragans können dann eintreten.

Es giebt jedoch einige Ausnahmen von dieser Regel, denn mitunter kommt es an den Westküsten von Frankreich und in sehr hohen Breiten vor, dass nach Windstillen der Wind von S. (N.) beginnt, dann nach SO. (NO.) geht, nach O. (O.) und NNO. (SSO.), ohne eine grosse Stärke anzunehmen und ohne dass das Wetter aufhört schön zu sein, wenn aber der Wind von NNO. (SSO.) nach N. (S.) und NW. (SW.) geht, so kann er in Stössen wehen oder zum Sturm werden."

Die von Lartigue selbst angestellten Beobachtungen finden sich in den *Annales maritimes* 1841, p. 258 ff.

Nördliche Erdhälfte. Auf der Rhede von Brest habe ich mehrere Jahre hindurch beobachtet, dass die Winde von WSW. nach WNW. sprangen, und dass diese letzten von Schauern begleitet waren, dass das Wetter schön wurde, wenn sie nach NW. gingen. Ohngefähr dasselbe habe ich in Paris wahrgenommen. In Brest sowie in Paris fangen die Winde nach Windstillen aus der Richtung von S. und SSO. zu wehen an, sie gehen dann nach SSW. und SW.

Schiff Marengo. 6. Nov. 1814, 35° 25′ N. Br., 19° 40′ W. L. Nach zehnstündigen schwachen Brisen zwischen SO., S. und SSW. wehte der Wind aus W. und dann frisch aus NNW., weiter nach Süden hin fanden wir N., dann NNO. sehr frisch drei Tage lang.

13. Nov. 1814, 29° 25′ N. Br., 23° 10′ W. L. Nach einer Windstille von einigen Stunden erhob sich der Wind aus SSW., wurde dann SW. bis WSW., nach 2 Tagen W.¼NW. 5 Stunden, dann NW. bis N., kurze Zeit nachher NNO. und NO.

Fregatte Cybele. 17. Juni 1816, 45° N. Br., 48° W. L. Nach zwölfstündiger Windstille Brise aus SSO., geht dann nach S., SSW., WSW. und wird WNW.

24. Juni, 45° 50′ N. Br., 55° W. L. Nach siebenstündiger Windstille schwache Brise aus SO., geht allmählich frischer werdend nach SSW. und SW. Den 25. N., dann NNO.

2. bis 9. Octbr., zwischen 45° 37′ und 50° N. Br., unter 56° W. L. geht der Wind dreimal nach Windstillen von S. nach SW. und springt dann nach NW., von 45° 37′ N. Br. und 55° 48′ W. L., bis Brest geht der Wind von WNW. nach N.

Corvette la Zélée. 29 Juni 1818, Rochefort N., den andern Morgen NO., ONO., O.

Die in 41⁰ 20′ N. Br. und 13⁰ 30′ W. L. aus NNW. und NW. wehenden Winde wurden, nachdem wir den Parallel der Strasse von Gibraltar passirt, NNO. und NO.

Fregatte Clorinde. 11. August 1821, unter 37⁰ 15′ N. Br. und 14⁰ 25′ W. L. Schwacher WNW. drehte sich in 12 Stunden durch N., NNO., NO. und O. In 33⁰ N. Br. und 17⁰ W. L. NO. und NNO.

Goëlette Lyonnaise. 18 Febr. 1825, 37⁰ N. Br., 15⁰ 45′ W. L. Winde WNW. zehn Stunden lang, dann N., zehn Stunden später ONO., den 20sten O., dann SO. in 35⁰ N. Br., 18⁰ W. L., am Nachmittag des 21sten von SSO., nachher S., SSW., SW. in 32⁰ 15′ N. Br. und 20⁰ 50′ W. L., den 22sten WNW., NNW., NNO., endlich NO. bis Teneriffa.

Brigg Alcibiade. 17. Oct. 1828, 41⁰ 10′ N. Br., 17⁰ 30′ W. L. Nach zweistündiger Windstille Brise aus SSW., frischer werdend aus SW. und WSW., nach 36 Stunden Dauer von WSW. nach WNW., dann NNW.

20. Octbr. Nach mehrstündiger Windstille in 37⁰ 15′ N. Br. 23⁰ W. L., SSW., dann von SW. springt er nach NW., darauf NO., O. und SO. bis zum 25sten in 34⁰ 5′ N. Br. und 31⁰ W. L. darauf SSW., dann geht der Wind durch N. nach NNO., NO., O., SO., SSO.

28. Oct. in 33⁰ 27′ N. Br., 39⁰ W L. Wind aus S. wird in heftigen Stössen zuerst WSW., dann WNW. zuletzt NO.

4. Nov. in 34⁰ 18′ N. Br., 64⁰ 40′ W. L. O., dann OSO., in 36⁰ 19′ N. Br., 70⁰ 52′ W. L. S., dann SW., den 6. Nov. SW., dann WNW., und wird nach einem heftigen Windstoss NNW. u. N.

Zwei ähnliche Beispiele auf einer Fahrt von Norfolk nach St. Domingo, wo der N. in NO. übergeht, und von Pensacola nach der Havanna, wo N. zuerst NO., dann O. wird.

Melpomene. Bei dem hier angeführten Beispiele geht das Schiff von der Meerenge von Gibraltar bis zur Breite von 45⁰ nach Nord, die Drehung der Windfahne erfolgt daher hier im entgegengesetzten Sinne, indem das Schiff den in höheren Breiten durch die Drehung der Erde weniger abgelenkten Winkel findet, welcher wahrscheinlich bei einer stationären Lage des Schiffes von unveränderter Richtung erschienen wäre, unter der Voraussetzung nämlich, dass er mit gleichbleibender Stärke von derselben geographisecchn Breite herwehte. Der in 42⁰ N. Br. als ONO. erscheinende Wind ist NW. in 43⁰ 15′, WNW. in 44⁰, und zwischen WSW. und W. in 45⁰ N. Br., im Meridian von Cap Finisterre. Dies wäre möglicher Weise ein Fall, in welchem ein in der Richtung des Parallelkreises wehender Wind in demselben Sinne abgelenkt wird als nach dem ursprünglichen Had-

ley'schen Princip es nur die Winde werden, welche mit diesem einen bestimmten Winkel einnehmen.

Fregatte Atalante. November 1833. Starker NNW. in 29° 10′ N. Br., 27° W. L., weht nach 48 Stunden ein wenig schwächer werdend aus N. und NNO., dann aus NO. in 21° N. Br., 37° W. L., zuletzt noch schwächer werdend fast aus O.

Jupiter. 5. Febr. 1836 (anomal). NNO., dann N., NNW., endlich NW., indem das Schiff nach W. geht, in 42° 45′ N. Br., 13° 45′ W. L. ist die Drehung normal, denn nach Süd gehend wird der Wind zuerst NNO., dann ONO.

Corvette Caravane. 12. Sept. 1838 (ebenfalls anomal). In der Meerenge von Gibraltar NO. und ONO., dann NNW. und NW. in 35° 11′ N. Br. und 10° 6′ W. L., darauf W., dann SW., endlich SSW., erst wieder normal nach NNW. und N. am 1. Oct. 20° 41′ N. Br., 41° W. L., nämlich SO., S., SW., NW., N.

Ausser diesen von Lartigue selbst angestellten Beobachtungen führt derselbe noch folgende Belege von anderen Seefahrern an:

Grosser nördlicher Ocean. Lapérouse pag. 345. 305. 307. 309. 311.

Portlock und Dixon 1785 p. XX zwei Beispiele, App. XXIV zwei Beispiele. p. XXV, p. XXVII und XXVIII.

Cook 1779, 4 Vol., p. 514. 515. Indisches Meer p. 518.

Schiff la Bonite p. 282. 283.

Atlantischer Ocean, südliche Erdhälfte.

Bougainville 1826 II, pag. 155 sehr merkwürdiges Beispiel, p. 157 desgleichen.

Duperrey p. 13. 1822 *Observ. météorol.* zwei Beispiele, p. 25, drei Beispiele, p. 117. 119. 121.

Grosser Ocean, südliche Erdhälfte.

Laperouse von Talcaguana nach der Osterinsel: Die S.- und SSW.-Winde verändern sich in SSO., SO. und OSO. in dem Verhältniss als die geographische Breite sich vermindert p. 285.

Indisches Meer, Bougainville 1824 p. 111, zwei Beispiele.

Neu-Holland p. 139.

Von Port Jackson nach Valparaiso p. 145 zwei Beispiele, p. 147. 149.

Von Valparaiso an p. 15. 153. 155.

Schiff l'Astrolabe 1828 p. 131 zwei Beispiele, p. 137.

Cook 1773 IV. p. 231. 490.

Duperrey *Observ. météorol.* p. 25. 31. 49.

Schiff la Bonite 1836 p. 101. 102. 106. 111. 120. 147. 148. 149.

Bei allen bisher angeführten Veränderungen der Instrumente bezogen sich dieselben auf die von der Windfahne angegebene Richtung.

In welcher Weise aber die Ströme einander verdrängen, habe ich S. 60 nach der Darstellung in den „meteorologischen Untersuchungen" angegeben und dabei gezeigt, dass der Aequatorialstrom zuerst in der Höhe eintritt und den polaren von oben nach unten verdrängt, der polare hingegen zuerst unten einfällt und allmählich nach der Höhe zunimmt. Auch in dieser Beziehung stimmen die Angaben von Lartigue ganz mit den von mir gemachten überein, nur mit dem Unterschiede, dass er S. 47, was ich Polarstrom genannt habe, *vents primitifs* nennt, den Aequatorialstrom hingegen als *vents secondaires* bezeichnet. Ich sehe keinen Grund, die von mir gegebene Bezeichnung, da sie bereits in Deutschland, England, Russland und, wie aus einer ausführlichen Besprechung meiner Arbeiten von Laugel in der *Revue des deux mondes* hervorgeht, auch in Frankreich Eingang gefunden hat, zu verändern.

Aus diesem gegenseitigen Verdrängen folgt unmittelbar, dass sehr häufig Winde verschiedener Richtung über einander fliessen werden. Tritt durch den Wärmeunterschied beider Ströme an der Grenze derselben eine Trübung durch Verdichtung des Wasserdampfes hervor, und zwar innerhalb des oberen Stromes, so wird der von unten gesehene Wolkenzug uns über die Richtung dieses oberen Stromes Aufschluss geben. Nun zerfallen aber die Niederschläge, die des *Courant ascendant* abgerechnet, in zwei Abtheilungen, die des in höhere Breiten dringenden und deswegen sich abkühlenden Aequatorialstromes, und die des Verdrängens der Ströme durcheinander, von denen ich jene „Niederschläge des Stromes", diese „Niederschläge des Ueberganges" genannt habe. Es ist klar, dass für jene der Wolkenzug dem unteren Luftstrome entspricht, und da der Aequatorialstrom je nach der Entfernung, von welcher er herkommt, als Südwind mit westlicher Ablenkung auftritt, so werden die aus dem Wolkenzug abgeleiteten Windesrichtungen der Westseite überwiegen müssen über die unten an der Windfahne wahrgenommenen. Für die Ostwinde muss nothwendig das Engegengesetzte stattfinden, denn da sie die aufheiternden sind, so wird, wenn sie am Boden und in der Höhe herrschen, der Strom der Höhe nicht nachgewiesen werden können, indem nämlich das Mittel, sie von unten wahrzunehmen, fehlt. Wenn man nun zugeben kann, dass die an dem Wolkenzuge ermittelte Windesrichtung freier ist von den Hemmungen, welche die Grundfläche der Erde auf die über sie strömende Luft äussert, so darf doch nicht verkannt werden, dass sie dadurch wesentlich complicirt wird, dass sie einmal die Richtung des unteren Stromes, ein andermal die des oberen angiebt, wärend die Windfahne eben nur von dem unteren Strome gerichtet wird.

Auf diese Weise erläutern sich die von Bertrand de Doue (*de la fréquence comparée des vents supérieures et inférieures*) erhaltenen Ergebnisse. Er findet aus fünfjährigen, von ihm in le Puy, achtjähri-

gen in Brüssel von Quetelet und vierjährigen von Müller in Görsdorf angestellten Beobachtungen folgende Verhältnisse:

| | le Puy | | Brüssel | | Görsdorf | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | oben | unten | oben | unten | oben | unten |
| NO. | 81 | 160 | 82 | 84 | 32 | 43 |
| O. | 9 | 14 | 82 | 121 | 119 | 128 |
| SO. | 31 | 122 | 28 | 64 | 66 | 125 |
| S. | 82 | 117 | 82 | 121 | 85 | 73 |
| SW. | 125 | 75 | 244 | 178 | 274 | 210 |
| W. | 194 | 120 | 282 | 180 | 220 | 217 |
| NW. | 232 | 222 | 116 | 87 | 133 | 75 |
| N. | 246 | 179 | 84 | 65 | 71 | 29 |

Bei SW. und SO. in der Höhe war die unten gesammelte Regenmenge in le Puy 296 Millimeter, bei SW. und SO. unten 131, also jene grösser als diese, während bei anderen Winden das Umgekehrte stattfand, weil eben bei jenen Winden die Niederschläge des Stromes sich mit denen des Verdrängens zu einer Summe vereinigen.

Green fand bei 426 Luftfahrten in die höheren Gegenden der Atmosphäre stets einen Luftstrom von der Westseite, wenn er hoch genug kam, bevor er ihn erreichte aber gewöhnlich mehrere verschiedene Richtungen. Die mittlere Richtung des oberen Stromes ist ohngefähr WSW. (Fitzroy *the Weather Book* 1863, p. 224).

Für New-York findet Redfield im Mittel von 1838, 1839 den Wind (Silliman Americ. Journ. 38, p. 323):

| | unten | oben |
|---|---|---|
| N. bis O. | 357.7 | 60.5 |
| O. - S. | 213. | 39. |
| S. - W. | 624.5 | 631. |
| W. - N. | 504.7 | 542. |

In dem von Herrn Neumayer mir gütigst übersandten speciellen Beobachtungsjournal von Melbourne in Südaustralien (*Results of the Magnetical Nautical and Meteorological Observations made at the Flagstaff Observatory, Melbourne, March* 1858 *to Febr.* 1859) findet sich eine besondere, „obere Luftströme“ bezeichnete Columne, in welcher der Wolkenzug angegeben ist, und zwar fällt der Punkt, nach welchem die Wolken hin ziehen, so constant auf die Ostseite, dass das Vorherrschen westlicher Winde hier eine bewundernswerthe Regelmässigkeit zeigt.

Aus diesen Beobachtungen geht hervor, dass in Europa, Amerika und Australien überall die wirklich angestellten Beobachtungen das Zurücktreten der östlichen Winde gegen die westlichen nachweisen.

Hierbei wirkt aber noch eine Bedingung ein, auf welche Broun (*General Results of the Observations in Magnetism and Meteorology*

*made at Makerstoun in Scotland p.* 104) aufmerksam gemacht hat. Indem nämlich der Erdboden der ihn berührenden Luft die Drehungsgeschwindigkeit mitzutheilen sucht, in welcher er sich fortbewegt, sucht er die Ablenkung zu vermindern, welche die Luft dadurch erhalten, dass sie über Parallele verschiedener Drehungsgeschwindigkeit strömt. Broun fand nämlich den Wind unten W. 21° S., den unteren Wolkenzug (*scud current*) W. 7° S., den des Cirrostratus W. 2°., endlich den des Cirrus W. 9° N.

Auch in der tropischen Zone scheinen da, wo die Monsoons herrschen, die auf einander folgenden Ströme einander so zu verdrängen, dass die Abwechselung in die entgegengesetzte Richtung nicht gleichzeitig in dem ganzen Querschnitt der Atmosphäre erfolgt. Le Gentil sagt nämlich (*Voyage I, p.* 485), dass drei bis vier Wochen vor dem Wechsel die höchsten Wolken eine Richtung hätten, welche der des herrschenden Monsoons entgegengesetzt sei, und zusammenfalle mit der des nachfolgenden.

# DIE STÜRME.

I. Stürme der heissen Zone und ihr Eingreifen in die gemässigte.
II. Stürme, welche an der äusseren Grenze des Passats entstehen.
III. Staustürme.
IV. Stürme durch seitliche Einwirkung entgegengesetzter Ströme auf einander.
Allgemeine Ergebnisse.

## I. Die Stürme der heissen Zone und ihr Eingreifen in die gemässigte.

Die Ansicht, dass eine bedeutende Verminderung des Druckes der Atmosphäre nur die Folge einer ungewöhnlichen Störung innerhalb derselben sein könne, bietet sich so natürlich dar, dass sie bereits von denen ausgesprochen wurde, welche zuerst bemerkten, dass das Gewicht des Luftkreises nicht zu allen Zeiten dasselbe sei. Otto von Guerike hatte an dem von ihm erfundenen Wasserbarometer eine Skala befestigt, um diese Veränderungen zu messen, und führt im 21. Capitel der *Mirabilia Magdeburgica* in Schott's *Technica Curiosa* eine merkwürdige Beobachtung an: „Im Jahre 1660 war die Luft so ungewöhnlich leicht geworden, dass der Finger des Männchens unter den tiefsten Punkt, der auf der Glasröhre angegeben war, zeigte. Als ich dies sah, sagte ich den Anwesenden, es sei ohne Zweifel irgend wo ein grosser Sturm entstanden, und kaum waren zwei Stunden vergangen, als jener Orkan, wenn auch mit geringerer Heftigkeit, als er auf dem Ocean gehabt, auch in unsere Gegend einbrach.“ Um nur eines neueren Beispiels zu gedenken, will ich an den Sturm vom 17. Januar 1818 erinnern, dessen furchtbare Wirkung ich im Jahre 1827 in den Wäldern von Preussisch Lithauen sah, nachdem fast ein Jahrzehnt seit der Zeit vergangen war, wo er von den englischen Küsten bis zum Memel auf einer Strecke von 240 Meilen Länge und 41 Meilen Breite seine verwüstende Kraft äusserte. Am 18. Januar fiel in Königsberg das Barometer 8 Linien in 8 Stunden, vom 3. bis zum 17. Januar im Ganzen 21 Linien, in Danzig 18 Linien. Auch in Edinburgh, wo die Gewalt des Sturmes Wirkungen hervorbrachte, wie man sie nur von electrischen Explosionen zu sehen gewohnt ist, war das Fallen bedeutend. Ueberhaupt hat sich die Bemerkung des Otto von Guerike im Laufe der seitdem verflossenen zwei Jahrhunderte so vielfach bestätigt, dass die Wetterskalen unserer Barometer heute noch in der Regel mit der Bezeichnung „sehr stürmisch“ schliessen.

Aber ihre Gültigkeit ist nicht bloss auf die gemässigte Zone beschränkt. Scoresby empfiehlt dringend den Gebrauch des Barometers den Seeleuten, welche der Wallfischfang jährlich in die gefahrvollen Gewässer hoher Breiten führt. Durch ein Fallen seines Schiffsbarometers von 9‴.29 aufmerksam gemacht, entrann er am 5. April 1819 in 70° 49′ N. Br. und 70° 15′ W. L. Gr. den Gefahren eines zwei Tage lang ununterbrochen wüthenden Sturmes. Ebenso sind aus der Passatzone und der Gegend des Monsoons zahlreiche Beispiele eines ungewöhnlich verminderten Druckes bekannt, wenn die West India Hurricanes und Tyfoons einbrechen. So sah man es am 26 Juli 1825, wo Basseterre auf Guadeloupe durch einen Sturm zerstört wurde, von dessen Gewalt man sich eine Vorstellung bilden kann, wenn man aus General Baudrant's Bericht erfährt, dass drei Vierundzwanzigpfünder durch ihn mit fortgeführt wurden, und ein Brett von Tannenholz, 37 Zoll lang, 9 Zoll breit und 10 Linien dick, durch einen Palmbaum von 16 Zoll Dicke geschleudert wurde[1]). Unter ähnlichen atmosphärischen Bedingungen sank am 21 September 1819 auf St. Thomas das Barometer 13 Linien. Am 2. August 1837 kündigte der Hafenmeister von Puerto Rico um 4 Uhr Nachmittags den Schiffsführern an, sie hätten sich auf einen Sturm gefasst zu machen, da das Barometer bedeutend sinke; es stand Abends 8 Uhr schon 333‴.28, um 11 Uhr 329‴.90, und fiel bis 315‴.27, also eben so viel als auf St. Thomas, wo es während desselben Sturmes von 337‴ auf 316‴ fiel. Aber diese Vorsorge war vergeblich. Von den 33 vor Anker liegenden Schiffen konnte keins vom Untergange gerettet werden, denn so gross war die Gewalt des Sturmes, dass in St. Barthplomé allein 250 Gebäude zerstört wurden. Noch schrecklicher war die Verwüstung auf St. Thomas, die Trümmer von 36 Schiffen sperrten den Hafen, das Fort am Eingange desselben war so zerstört, als wenn es durch eine Batterie eingeschossen worden wäre; auch hier wurden Vierundzwanzigpfünder mit fortgeführt. Ein grosses schön gebautes Haus wurde von seinem Fundament losgerissen und stand aufrecht mitten in der Strasse. Andere Häuser waren geradezu umgekehrt. Von dem Sturme, welcher am 26. Januar 1825 Guadeloupe traf, heisst es in den *Annales maritimes* II, p. 550: „Fünf Schiffe, welche auf der Rhede von Basseterre vor Anker lagen, verschwanden,

---

[1]) Dass auch kleinere Wirbelstürme auffallende mechanische Wirkungen hervorbringen können, beweist einer von $\frac{1}{4}$ bis $\frac{1}{2}$ engl. Meile Breite, welcher am 8. April 1833 zwischen Calcutta und dem grossen Salzwassersee, etwa 3 engl. Meilen östlich von jener Stadt, hindurchging, und auf einer Strecke von 16 Meilen im Zeitraume von 4 Stunden 215 Menschen tödtete, 223 verwundete und 1239 Fischerhäuser umwarf. Durch ihn wurde ein langes Bambusrohr durch einen 5 Fuss dicken Wall so hindurchgetrieben, dass zu beiden Seiten die Mauerbekleidung durchlöchert wurde. Der Herausgeber des *India Review* bemerkt dabei, dass kaum ein Sechspfünder eine solche Wirkung würde haben hervorbringen können.

zwei Capitäne allein retteten sich; einer von ihnen, Mac-Kown, sah seine Brigg, nachdem er gegen ein wüthendes Meer gekämpft, durch einen Wirbel gehoben, *faire, pour ainsi dire, naufrage dans les airs.*" Ganz analog sind die Erscheinungen bei den Stürmen des indischen Oceans. In der Nacht vom 29. Febr. zum 1. März 1828 fiel auf Mauritius das Barometer während des Orkans auf 316''', die Höhe desselben auf das Meeresniveau reducirt.[1]) Fast ebenso tief sank es während des Orkans im März 1836. Es stand am 6ten Morgens 5 Uhr 337'''.00 und fiel bis zum 8ten Morgens 8 Uhr auf 317'''.85. Auch hier war die Kraft des Sturmes unbegreiflich; denn von dem Theater, einem in Form eines T gebauten Gebäude, dessen mittlere lange Seite 82 Fuss Länge und 34 Fuss Breite hatte, wurde am 1. März 1818 dieser Theil von der Façade losgerissen und 5 Fuss vom Fundamente verschoben.

Treten zwei Erscheinungen häufig gleichzeitig hervor, so kann man mit einiger Wahrscheinlichkeit einen ursachlichen Zusammenhang zwischen beiden vermuthen. Es bleibt zunächst unentschieden, welche von beiden die bedingende, welche die bedingte sei, ja es können beide verschiedene Wirkungen einer dritten Erscheinung sein, welche ihre gemeinsame Ursache ist. Auch lässt sich nicht unmittelbar bestimmen, ob, wenn eins der Phänomene wirklich eine unmittelbare Folge des andern, dieselbe Wirkung nicht auch auf einem andern Wege erreicht werden könne.

Wenn barometrische Minima fast immer zu der Zeit eintreten, zu welcher die Atmosphäre stürmisch aufgeregt ist, so sieht man doch auch häufig das Barometer sehr niedrig, wenn laue Frühlingslüfte uns aus der Strenge des Winters in eine freundlichere Jahreszeit zu versetzen scheinen. Man hat es nicht mit seiner Ueberzeugung vereinigen können, dass so sanfte Winde das Gleichgewicht der Atmosphäre bedeutend zu stören vermöchten, und daher die starke Verminderung des Druckes anderen Ursachen zugeschrieben. Die Ansicht, dass die furchtbaren Couvulsionen der Erdoberfläche bei Erdbeben nicht unabhängig von der Atmosphäre sein können, ist so natürlich, dass man stets vom Barometer verlangt hat, es müsse solche Erscheinungen auf entfernte Strecken hin anzeigen. Diese Ansicht schien sich zu bestätigen, als 4 Tage nach der Zerstörung von Messina im Jahre 1783 das Barometer in Europa eine ungewöhnliche Tiefe erreichte. van Swinden glaubte daher an einen Zusammenhang beider Erscheinungen. Aus der vergleichenden Zusammenstellung der damals angestellten meteorologischen Beobachtungen, wie sie in den Mann-

[1]) In der Beschreibung heisst es: *Jamais on ne l'avait vu aussi bas. Plusieurs personnes crurent que leurs baromètres étaient dérangés, celles qui ne pouvaient se méprendre sur la cause de cette dépression, s'attendaient à une grande catastrophe.*

heimer Ephemeriden verzeichnet sind, fand aber Brandes, dass am 9. Februar das Barometer unter dem Mittel stand:

14 Linien in Lyndon in Ruthlandshire, 13½ in Amsterdam und Franeker;
12¾ in Dünkirchen, 12½ in Middelburg, 12¼ in Paris;
11½ in Laon, Nantes und Cambray;
10½ in Brüssel, Chartres, Poitiers, Rochelle, 10 in Troyes und Montmorenci;
9 in Göttingen, Mainz, Metz, Limoges und Bordeaux;
8 in Copenhagen, Erfurt, Würzburg, Lyon, Mezier, in Guyenne und Oleron;
7 in Spydberga in Norwegen, Stockholm, Berlin, Wien, Mannheim, Genf, Vienne;
6 in Sagan, Prag, Regensburg, auf dem St. Gotthardt, in Montpellier;
5 in Marseille, Montlouis;
4 in Ofen, Padua;
3 in Petersburg, Mafra, Bologna, Rom.

Das in England und Holland am tiefsten stehende Barometer unterschied sich daher nach Italien hin immer weniger von seinem mittleren Stande, wodurch die Unabhängigkeit beider Erscheinungen von einander höchst wahrscheinlich wird.

Sind aber solche gleichzeitige Beobachtungen tauglich, um einen als wesentlich ausgesprochenen Zusammenhang als zufälliges zeitliches Zusammentreffen zweier von einander unabhängiger Erscheinungen nachzuweisen, so kann mit Recht erwartet werden, dass durch eine sorgfältige Prüfung derselben der wahre Grund des Phänomens sich ergeben werde.

Am Weihnachtsabend des Jahres 1821 sank nach einer schon längere Zeit anhaltenden stürmischen Witterung das Barometer in Europa zu einer so bedeutenden Tiefe, dass alle Meteorologen auf diese ungewöhnliche Erscheinung aufmerksam wurden. Brandes erliess daher in den wissenschaftlichen Zeitschriften eine Aufforderung, die zu jener Zeit angestellten Beobachtungen ihm zuzusenden, und legte die Ergebnisse seiner Vergleichung in seiner *Dissertatio physica de repentinis variationibus in pressione atmosphaerae observatis,* 4, 1826, dar. Das Resultat seiner Untersuchung war, dass eine unbekannte Ursache[1]) verminderten Druckes über die Erdoberfläche fortschreite, und dass nach dieser Stelle hin die Luft von allen Seiten zuströme. Der entstehende Sturm sei daher centripetal (*vergere*

[1]) *Quae autem causa fuerit pressionis tam valde imminutae, utrum aer prope litora maris Atlantici omnino e medio sublatus fuerit, utrum oceani fauces aperuerint, ut aerem haurirent, an imbres fulminum vi excitati massam ejus imminuerint, nemo est, qui dicere possit.*

*procellarum directionem ad illud centrum*), und entstanden durch das Bestreben der umgebenden Luftmasse, das an einer bestimmten Stelle gestörte Gleichgewicht wieder herzustellen.

Diese Ansicht hatte Brandes bereits in der von ihm im Jahre 1820 herausgegebenen Witterungsgeschichte des Jahres 1783 bei der Untersuchung einiger analoger Minima zu bewähren gesucht, aber es ist auch bei diesen Beispielen auffallend, wie wenig die von ihm als Belege angeführten Beobachtungen seiner Ansicht entsprechen. Bei dem Sturme, welcher in der Nacht vom 11. zum 12. März nach Toaldo's Bericht in drei Stunden von Neapel bis Venedig vordrang, also, da diese Entfernung 276 italienische Meilen beträgt, 140 Fuss in der Secunde durchlief, ist ein Zuströmen nach dem in die Gegend der Schweiz fallenden Mittelpunkt des geringsten Druckes so wenig wahrscheinlich, dass Brandes selbst sich zu der Aeusserung gezwungen sieht, dass der mit ausserordentlicher Heftigkeit nach Venedig dringende Luftstrom eine Art von ungeheuerem Wirbel hervorgebracht habe, in welchem die Luft von Marseille nach Corsica zuströmte, um, setzt er vermittelnd hinzu, sich dann dem heftigen Strome anzuschliessen. Wenn Brandes dann weiter fortfährt: „Doch das sind nur Vermuthungen, gewiss aber ist, dass, da der Wind in Copenhagen O., in Ofen SO. ist, rings um den Kessel herum fast vollständig ein Zuströmen stattfindet," wofür doch nur der Nord in Berlin spricht, so möchte man mit grösserem Rechte die angegebenen Richtungen für Tangenten an Kreisen um jenen Mittelpunkt, als für Radien desselben ansehen.

Nach der Ansicht, welche ich mir über die mittleren atmosphärischen Veränderungen gebildet hatte, dass diese nämlich ihre Entstehung dem Kampfe zweier über dem Beobachtungsorte einander abwechselnd verdrängender Ströme zu verdanken haben, folgte nothwendig, dass die absoluten Extreme dieser Veränderungen durch das einseitige Vorwalten des einen dieser Ströme hervorgebracht werden müssen. Ein barometrisches Minimum musste daher eine Erscheinung des Südstromes sein, gleichzeitig an vielen Orten betrachtet daher der Südstrom selbst, local angesehen, ein stürmischer Durchgang durch das Minimum der Windrose, oder beides zusammengefasst, musste es ein in der Richtung des Südstromes, d. h. von SW. nach NO. fortschreitender Wirbel sein. Zur Bewährung dieser Ansicht unterwarf ich daher die von Brandes und anderen gesammelten Beobachtungen einer neuen Prüfung, und wies in einer im Jahre 1828 in Poggendorff's Ann. (Bd. XIII, S. 596) erschienenen Abhandlung „über barometrische Minima" nach, dass alle Erscheinungen sich durch die Annahme eines oder mehrerer grosser, von SW. nach NO. fortschreitender Wirbel einfach erläutern liessen, auch bemerkte ich zugleich, dass die Drehung innerhalb des Wirbels in den meisten von mir

untersuchten Orkanen der südlichen Halbkugel die entgegengesetzte sei von der auf der nördlichen Erdhälfte. Da das damals untersuchte Beispiel bereits die vollständige Widerlegung eines Zuströmens nach einem Centrum hin enthält, so will ich die hauptsächlichsten quantitativen Bestimmungen bei demselben hier wiederholen.

Am 24. December 1821 stand um 6 Uhr Abends das Barometer unter dem mittleren Stande des jedesmaligen Beobachtungsortes:

22 Linien in Brest; 19 in Helston und Nantes; 17 in Gosport; $16\frac{1}{2}$ in Dieppe; 15 in London, Harlem und Paris; 11 in Strasburg, Genf und Bremen; 10 in Zürich, Göttingen und Bergen; 9 in Joyeuse und Augsburg; $8\frac{1}{2}$ in Würzburg; 8 in Regensburg und Leipzig; $7\frac{1}{2}$ in Peissenberg; 7 in Prag, Breslau und Christiania; $6\frac{1}{2}$ in Cracau, Apenrade und Åbo; 5 in Turin und Modena; $3\frac{1}{3}$ in Florenz; 3 in Tilsit und Petersburg; $1\frac{1}{2}$ in Rom; 1 in Molfetta und Archangel.

Am 25. December 3 Uhr Morgens:

22 Linien in London; $21\frac{1}{2}$ in Dieppe; 20 in Gosport und Boston; 19 in Helston; $18\frac{1}{2}$ in Paris; 18 in Harlem; $17\frac{1}{2}$ in Kinfauns Castle; $16\frac{1}{2}$ in Strasburg; 15 in Heidelberg; 14 in Cöln, Regensburg und Göttingen; 13 in Genf, Zürich, Augsburg, Berlin und Bergen; $12\frac{1}{2}$ in Joyeuse; 12 in Regensburg Gotha und Leipzig; 11 in Prag und Breslau; 9 in Turin; 8 in Mailand und Cracau; $7\frac{1}{2}$ in Christiania; 6 in Åbo; 5 in Florenz, Rom und Tilsit; 3 in Molfetta; $2\frac{1}{2}$ in Petersburg; $1\frac{1}{4}$ in Archangel.

Am 25. December 10 Uhr Morgens:

23 Linien in Middelburg; 21 in Gosport; $20\frac{1}{2}$ in Harlem; 18 in London; 17 in Helston; 16 in Dieppe, Göttingen und Bremen; 15 in Paris, Strassburg und Bergen; 14 in Heidelberg, Gotha und Leipzig; 13 in Zürich, Augsburg, Wien, Prag und Breslau; $12\frac{1}{2}$ in Joyeuse und Innsbruck; 12 in Peissenberg; $11\frac{1}{2}$ in Cracau und Danzig; 11 in Padua; $9\frac{1}{2}$ in Christiania; 8 in Florenz; 7 in Tilsit; 6 in Rom, Molfetta und Åbo; 3 in Petersburg; $1\frac{1}{4}$ in Archangel.

Am 25. December Abends 8 Uhr:

17 Linien in London; $16\frac{1}{2}$ in Helston und Apenrade; 16 in Harlem und Bergen; 15 in Bremen; 14 in Dieppe, Göttingen und Danzig; 13 in Paris, Gotha, Breslau und Christiania; 12 in Strasburg, Berlin und Cracau; 11 in Turin, Zürich und Augsburg; $10\frac{1}{2}$ in Padua; 10 in Peissenberg und Prag; 9 in Tilsit; 8 in Florenz; 7 in Molfetta; 4 in Petersburg; $1\frac{1}{4}$ in Archangel.

Wenn Brandes hier an ein wirkliches Verschwinden einer bestimmten Luftmasse denkt, Meissner bei dem barometrischen Maximum vom 7. Februar 1821 dem entsprechend an eine nicht aufgefundene Stelle, wo sich Luft in bedeutender Menge entwickelt, so

widerspricht dem, dass barometriche Maxima daneben liegenden Minima's entsprechen und umgekehrt. So erreichte am 22. Januar 1850 das Barometer in Königsberg seinen höchsten Stand 10''' über dem Monatsmittel, während es an demselben Tage in New-York und Rhode Island am niedrigsten stand (in North Salem 8'''.27 unter dem Mittel). Dem barometrischen Minimum am 6. Februar 1850 in Christiania 20'''.21 unter dem Mittel entspricht das gleichzeitige barometrische Maximum 9'''.38 über demselben in Camdridge bei Boston, dem Minimum — 18'''.71 am 1. Januar 1855 in Upsala das gleichzeitige Maximum + 4'''.37 in Lissabon, Fälle, welche weiter unten näher erörtert werden.

Auch sind die Beobachtungen der Windesrichtung gegen jene Annahme einer Absorption.

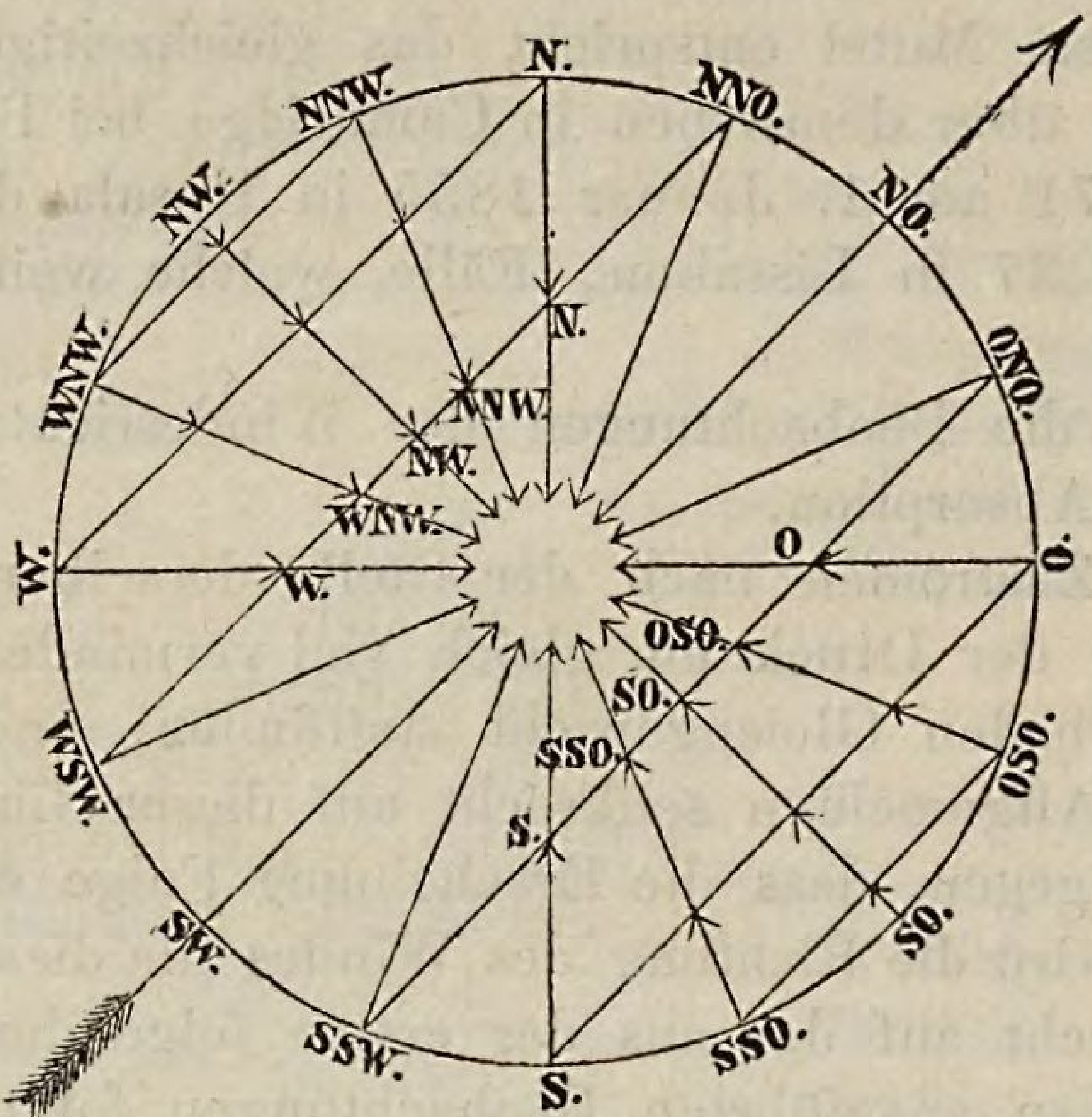
Bei einem Zuströmen nach der Stelle derselben wird in einer Linie, in welcher der Druck um gleich viel vermindert ist, zwischen den einzelnen Theilen Gleichgewicht stattfinden, und die Richtung des Windes im Allgemeinen senkrecht auf dieser Linie sein. Nach der Annahme hingegen, dass die Erscheinung Folge einer wirbelnden Bewegung sei, wird die Richtung des Windes die dieser Linien selbst sein, also senkrecht auf der aus der ersten folgenden.

Aus den eben angeführten Beobachtungen folgt, dass das Minimum von den französischen Küsten nach der Südwestspitze von Norwegen, ungefähr von der Gegend von Brest nach Cap Lindesnaes fortrückt. Es fragt sich daher, wie in Bezug auf dieses fortrückende Minimum sich an den verschiedenen Orten die Windesrichtung verhält, ob sie hinweist nach jenem Minimum oder ob sie tangential ist an Kreisen, welche die Stelle des Minimum zu ihrem gemeinsamen, aber in der Zeit allmählich sich ändernden Mittelpunkt haben. Die einfachste Prüfung erhält man unmittelbar dadurch, dass man auf vier Karten die Stelle des Minimums für die Zeiten 6 Uhr Abends am 24. December, 3 Uhr Morgens, 10 Uhr Morgens und 8 Uhr Abends am 25. angiebt, und auf diesen Karten die an den verschiedenen Orten gleichzeitig wahrgenommenen Windesrichtungen verzeichnet. Findet man nun auf diese Weise, dass die so auf den Karten verzeichneten Pfeile Tangenten an concentrischen Kreisen sind, so kann man umgekehrt dann diese Kreise als wirklich existirend voraussetzen, und die aus dieser Voraussetzung folgenden Windesrichtungen mit den Beobachtungen vergleichen.

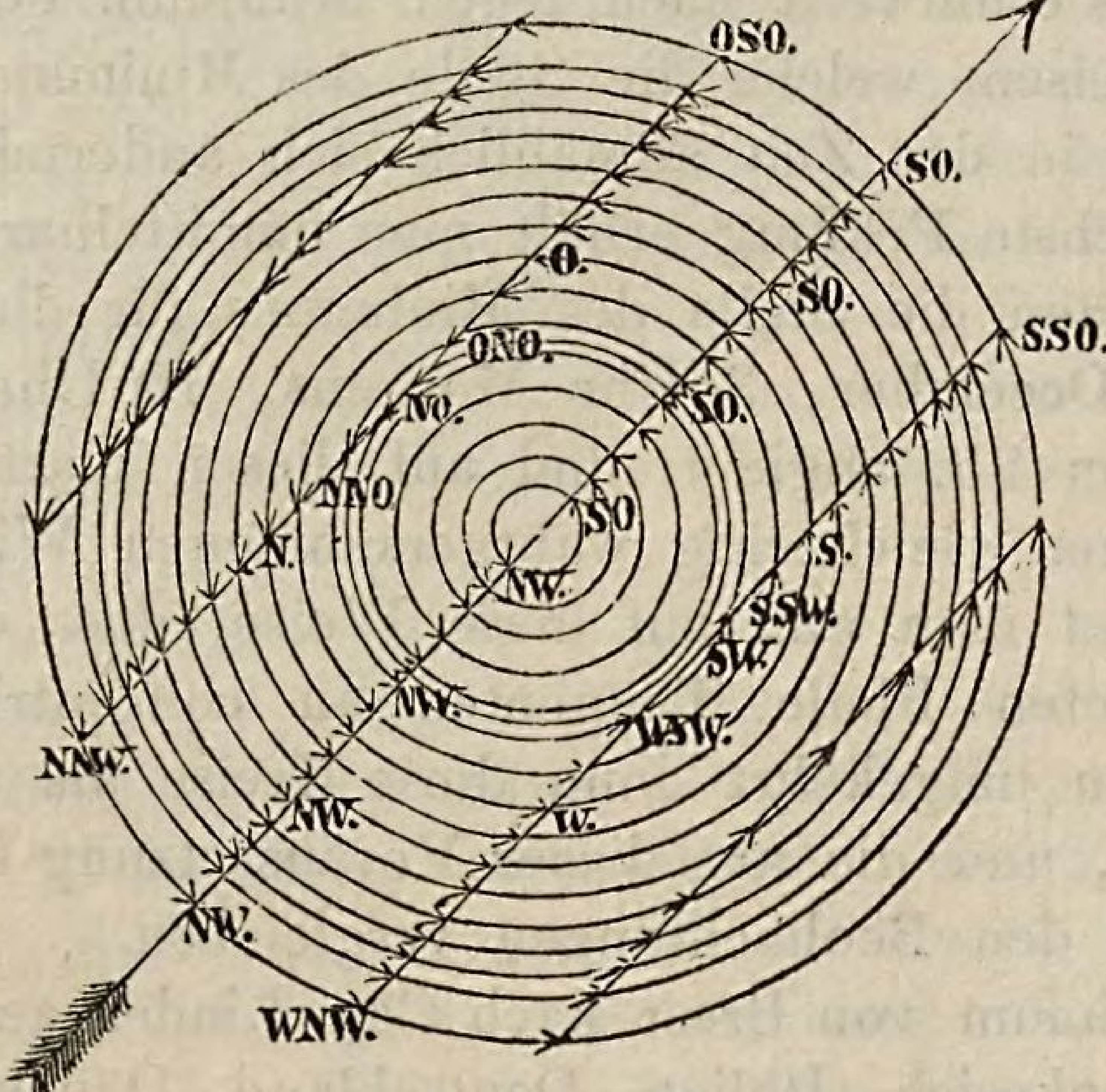
Da das Minimum von Brest nach Cap Lindesnaes fortrückt, so befinden sich Frankreich, Italien, Deutschland, Dänemark, Russland auf der Südostseite des Hauptzuges des Sturmes; hingegen Irland, Schottland, Island auf der Nordwestseite, England ungefähr in seiner Mitte.

Bei centripetalem Zuströmen wird ein auf der Südostseite lie-

gender Ort, wenn die Erscheinung über ihn hinweggeht, die Windfahne in den aufeinander folgenden Stadien derselben von ONO. durch O. OSO. SO. SSO. S. nach SSW. gehen sehen, ein auf der Nordwestseite gelegener Ort von NNO. durch N. NNW. NW. WNW. W. nach WSW.




Ist hingegen der Sturm ein Wirbel, welcher sich entgegengesetzt der Bewegung eines Uhrzeigers dreht, so wird auf der Süd-




ostseite der Wind von SSO. durch S. SSW. SW. WSW. W. nach WNW., auf der Nordwestseite von OSO. durch O. nach ONO. NO. NNO. N. NNW. gehen.

Für die Orte, welche in der Mitte des Stromes liegen, wird nach der ersten Ansicht der Wind von NO. nach SW. überspringen, nach der zweiten von SO. nach NW.

Beide Annahmen führen also für die Südostseite des Sturmes auf eine Drehung mit der Sonne, für die Nordwestseite auf eine Drehung gegen die Sonne, beide für die Mitte auf ein durch eine Windstille getrenntes Umsetzen des Windes in die entgegengesetzte Richtung, aber mit dem Unterschiede, dass sowohl Anfang als Endpunkt der Drehung und Richtung der entgegengesetzten Stellungen der Windfahne um volle 90 Grade verschieden sind.

Die in der erwähnten Abhandlung angeführten Beobachtungen sprechen nun entschieden für die zweite Ansicht und durchaus gegen die erste; denn die Drehung der Windfahne beginnt nirgends mit NNO., N. oder NNW., und hört dann mit WSW., W. oder WNW. auf, sondern überall mit OSO. und SO., und hört mit SW. und W. auf. So war es in Deutschland, Italien, Dänemark und Russland. In England war der Wind vor dem Minimum O., nicht N., in Frankreich vorwaltend SW., in Island zuerst NO., nachher N., ganz wie es die wirbelnde Bewegung für diesen vom Centrum sehr entfernten Punkt verlangt.

In der zuerst i. J. 1828 erschienen Darstellung in Poggendorff's Annalen Bd. XIII, bei welcher es mir eben auf eine rein empirische Darstellung der Facta, unmodificirt durch theoretische Vorstellungen ankam, und in meinen „meteorologischen Untersuchungen" habe ich die Richtung des Windes durch gefiederte Pfeile, die Drehung durch ungefiederte dargestellt, nämlich vor dem Eintritt des Minimum an allen auf einer auf die Richtung des Stromes senkrechten Linie liegenden Orten Drehung von SO. nach SW., zur Zeit des Minimum SW., nach demselben Drehung von SW. nach NW. und auf der Nordwestseite der Zeichnung einen von NO. nach SW. gerichteten Pfeil mit dem Zusatz „wahrscheinliche Richtung des Stromes in Nord-Amerika" also auf Tangenten reducirt SO. vor dem Minimum, SW. auf der rechten Seite, NW. nach dem Minimum, NO. auf der linken Seite. Dies ist ein Wirbel im Sinne S. O. N. W., entgegengesetzt der Bewegung eines Uhrzeigers. Der jetzt allgemein gewordenen Sitte folgend substituire ich für diese rein empirische Darstellung nun die wirklichen Wirbel.

Ich habe daher auf der beigegebenen Karte (Fig. 1) diese vom Anfange bis zum Ende der Beobachtungen fortschreitenden Wirbel verzeichnet, um die Vergleichung der Beobachtungen mit der theoretischen Annahme zu erleichtern. Da wo der fortschreitende Wirbel sich an den spanischen Gebirgen und den Seealpen stemmt, sind diese Punkte als Centra neuer Wirbel angenommen worden.

Die Beobachtungen geben nun:

1) Auf der Nordwestseite des Sturmes:

Naes in Island NO. N.

2) Nahe in der Mitte desselben:

Helston O. Min. W.
London SO. Min. NW.
Owensrow bei Islington SO. Min. NW.
Cambridge SO. Min. W.
New Malton Südsturm.

3) Auf der Südostseite des Sturmes:

Boulogne sur Mer SSO. S. ONO. Min. WNW.
Paris S. Min. WSW.
Joyeuse Südsturm Min.
Nismes S. Min. SW. NW.
Vivarais SO. Min. SO.
Strasburg SO. O. S. Min.
Harlem SO. OSO. SSO. Min. SSW. SW.
Schwelm S. Min. SW.
Cöln SSO. SO. Min. S. WSW. SW.
Coblenz SW. Min. S. SW.
Salzuflen SO. Min. S.
Wetzlar SSO. Min. SSW. SW.
Minden SO. Min. S.
Carlsruhe S. Min. SW.
Göttingen SO. SSO. Min. SW.
Regensburg O. SO. Min.
Augsburg SW. Min. W.
Quedlinburg O. Min. SW.
Zellerfeld S. Min. W.
Leipzig SW. Min. S.
Zschoppau Min. bei SW.
Annaberg SO. M. SW. W.
Prag W. Min. SW. W.
Breslau SW. Min. S.
Leobschütz S.
(Leipzig bis Leobschütz: störender Einfluss der südlich liegenden Gebirge)
Danzig S. Min. S.
Königsberg SO. Min. W.
Tilsit SW. SO. Min. W.
Petersburg SO. O. SO. SSO. Min.
Archangel SO. Min. S.
Genf SO. Min.
Zürich O. Min. SO. W.
St. Gallen SO. SSO. Min. SO.

4) Modificirte Wirbel am Südabhange der Alpen:

Turin W. SW. Min. O. NO.

Mailand W. SW. Min. W. SO.
Pavia SO. Min SW.
Modena SO. Min. SW. W.
Padua W. S. Min. N.
Florenz S. SSW. Min. SW.
Rom SSO. S. Min. SSO. S. SSW.
Molfetta SO. S. Min. SSW.

Bei diesem zuerst von mir untersuchten Beispiel lagen alle Stationen des Festlandes in der südöstlichen Hälfte des von SW. nach NO. fortschreitenden Wirbels, da mir damals die Beobachtungen von Naes in Island noch nicht bekannt waren, und ich daher die Richtung in Nord-Amerika als von NO. erfolgend nur als wahrscheinlich in der Zeichnung andeuten konnte. Bald darauf beobachtete ich aber selbst in Königsberg eine entgegengesetzte Drehung. In der angegebenen Abhandlung habe ich dies bereits angeführt; S. 613 heisst es: „Am 1. November 1827 nach einem Minimum von 326.'''38 ging der Wind den 2ten und 3ten mit steigendem Barometer durch O. nach NO. An diesem Tage war in der Nordsee ein Sturm aus N., welches man aus der unregelmässigen Drehung hier (in Königsberg nämlich) im Voraus schliessen konnte."

Für die beiden im Vorhergehenden einander gegenüber gestellten Ansichten ist in neuerer Zeit sehr lebhaft gestritten worden. Einerseits ist Herr Redfield in New-York durch eine höchst sorgfältige Untersuchung der Erscheinungen, welche die an den Küsten der Vereinigten Staaten sehr häufigen Stürme begleiten, ganz zu demselben Resultate gelangt, als ich für Europa erhalten hatte, anderntheils hat die von Brandes ausgesprochene Ansicht ebenfalls in Amerika an Herrn Espy in Philadelphia einen Vertheidiger gefunden. Die Veranlassung zu der Annahme centripetaler Stürme gab Herrn Espy der Tornado am 19. Juni 1835 in Neu-Braunschweig. Nach demselben untersuchten Herr Bache[1]) und Herr Espy in einem von demselben betroffenen Walde die Richtung der umgebrochenen Baumstämme, und fanden alle mit ihren Spitzen nach einem Centrum hinweisend, die westwärts liegenden Stämme nach Ost, die nordwärts nach Süd, die ostwärts nach West und die südwärts nach Nord gerichtet. Ein Augenzeuge dieses Sturmes, Lewis Back, versichert dagegen, dass auch dieser Tornado ein entschiedener Wirbel gewesen sei, und behauptet geradezu, dies leugnen zu wollen sei nur möglich, wenn man eine vorgefasste theoretische Meinung mit an die Erscheinung brächte. Piddington hingegen verwirft überhaupt, auf dem Lande, ausser in ganz flachen Gegenden und auf

---

[1]) *Notes and diagrams, illustrative of the directions of the forces acting at and near the surface of the Earth, in different parts of the Brunswick Tornado of June 19th 1835.*

niedrigen Inseln, genau über die Richtung urtheilen zu wollen. „*Speaking as a sailor,*“ sagt er *Hornbook p.* 24, „*it seems to me sheer nonsense to discuss the question of how the wind blows, inland, in any theory which must depend upon the direction of winds for short periods and in storms.*“ Nach Herrn Espy ist der Grund des nach einem Centrum hin erfolgenden Zuströmens die frei werdende Wärme des zu einer Wolke sich verdichtenden Wasserdampfes, wodurch die ihn enthaltende Luft sechs Mal mehr ausgedehnt werde, als sie durch Condensation dieses Wasserdampfes am Volumen verliere. Diese Luft steige demnach mit einer Geschwindigkeit von 364 Fuss in der Secunde in die Höhe, äussere in der Höhe der Hagelwolken auf einen Quadratfuss Fläche noch einen Druck von 120 Pfund, fähig, einen kubischen Eisblock von anderthalb Fuss in die Höhe zu führen, ja sogar einen Elephanten aufzuheben (*Theory of rain, hail, and snow, water-spouts, land spouts, variable winds and barometric fluctuations. Philadelphia* 1836, 8., und *Examination of Hutton's, Redfield's and Olmsted's theories.*) Ausführlicher hat Herr Espy seine Ansichten in einem 1841 erschienenen Werke: „*The philosophy of storms. London,* 8.“ und in dem „*Message from the President of United States communicating the fourth meteorological report. Washington* 1857, 4.“ auseinandergesetzt, auf welche hier verwiesen werden muss. Die mir zugekommenen Abhandlungen des Herrn Redfield sind folgende:

*Remarks on the prevailing storms of the Atlantic coast. Silliman, Americ. Journ.* 20, *No.* 1.

*Hurricane of August* 1831 (*to the Editor of the Journal of Commerce*).

*Observations on the Hurricanes and Storms of the West Indies and the Coast of the United States* (*Blunt's American Coast Pilot.* 12*th edit.*)

*On the Gales and Hurricanes of the Western Atlantic. Silliman, Americ. Journ.* 31, *No.* 1.

*Meteorological Sketches by an observer. Silliman, Americ. Journ.* 33, *No.* 1.

*Remarks on Mr. Espy's theory of centripetal storms including a refutation of his positions relative to the storm of September* 3*d* 1821 *with some notices of the fallacies which appear in his examinations of other Storms* (*Journ. of the Franklin Institute*).

*On the Courses of Hurricanes with notices of the Tyfoons of the China Sea and other storms. Silliman, Americ. Journ.* 35, *Nov.*

*The law of storms. New York Observer*, 18. *Januar* 1840.

*Whirlwinds excited by fires with farther notices of the Tyfoons of the China Sea. Silliman, Americ. Journ.* 36, *No.* 1.

*On Whirlwind storms with replies to the objections and strictures of Dr. Hare. New York* 1842. 8. 65 *S.*

*Notice of Dr. Hare's „Strictures on Prof. Dove's Essay on the law of storms.*" (Als Erwiderung auf Robert Hare's „*Objections to Mr. Redfield's theory of storms and strictures on Prof. Dove's essay on the law of storms.*")

*On the first Hurricane of September* 1853 *in the Atlantic with a chart, and notices of other storms.*

*On three several Hurricanes of the Atlantic and their relations to the Northern of Mexico and Central America with notices of other storms. New Haven* 1846. 118 *S.*

*Observations in relation to the cyclones of the Western Pacific* 1857.

Ein vollständiges Verzeichniss von Redfield's Abhandlungen findet sich in Olmsted, *Address on the scientific life and labours of William C. Redfield. New Haven* 1857. 8.

Das von Herrn Redfield mit der grössten Umsicht gesammelte Beobachtungsmaterial ist noch wesentlich vermehrt worden durch das prachtvolle, von dem damaligen Gouverneur der Bermudas, Lieutenant-Colonel Reid, über den Gegenstand erschienene Werk[1]). Er ist ganz zu demselben Resultat gelangt als Redfield, und zwar beide ganz unabhängig von meinen früheren Untersuchungen in der gemässigten Zone, wie ich aus brieflichen Mittheilungen derselben weiss. Von Redfield und Reid sind aber, ausser der weiteren Feststellung der wirbelnden Bewegung noch einige sehr wesentliche Beobachtungen hinzugefügt worden, deren empirische Feststellung ihnen allein gehört und von welchen das Fortschreiten des Wirbelsturmes in der heissen Zone von SO. nach NW., ehe die Umbiegung an der äusseren Grenze des Passats eintritt, die wichtigste, Herrn Redfield allein zugehörige Entdeckung ist. In der That sind die amerikanischen Beobachter für diese Seite des Problems auch besonders günstig gestellt, indem die an den Küsten der Vereinigten Staaten heraufwehenden Stürme in ihrem äquatorialen Theil auf die westindischen Inseln fallen, wo ihr auffallendes Hervortreten eben zu dem Namen *Westindia Hurricanes* Veranlassung gegeben hat, wäh-

---

[1]) *An attempt to develop the law of storms by means of facts arranged according to place and time and hence to point-out a cause for the variable winds with the view to practical use in navigation illustrated by charts and woodcuts. London* 1838. 8.

*William Reid, The progress of the development of the law of storms and of the variable winds with the practical application of the subject to navigation. London* 1849. 8. 424 *S.*

rend die das mittlere Europa treffenden in ihrem äquatorialen Theil sich in der Regel gar nicht verfolgen lassen. Es ist dies ein schöner Beleg dafür, dass eine einseitige Auffassung der Naturerscheinungen desto mehr vermieden wird, je grösser das Terrain ist, auf welchem die Untersuchung angestellt wird. Sowie in der Astronomie die geographische Breite der Sternwarte von wesentlichem Einfluss ist auf die Probleme, welche auf ihr zu lösen sind, so ist in der Meteorologie von nicht minderer Bedeutung, von welcher Stelle aus die Beantwortung einer Frage angeregt wird. Ich werde jetzt die von Redfield und Reid festgestellten Thatsachen mit der wirbelnden Bewegung theoretisch zu verknüpfen suchen. Bei der Bekanntmachung meiner ersten Arbeiten über die Winde hatte ich sowohl das Gesetz der Drehung als die Wirbelbewegung der Stürme auf die gegenseitige Einwirkung zweier einander gegenseitig zur Seite verdrängender Luftströme zurückgeführt. Eine strengere Prüfung der Erscheinungen belehrte mich aber, dass das Drehungsgesetz auf allgemeineren Bedingungen beruhe, und dass es eine einfache und nothwendige Folge der Drehung der Erde sei[1]). Das so verallgemeinerte Princip der Hadley'schen Passattheorie erläuterte vollständig alle für die nicht periodischen Bewegungen der Instrumente gefundenen Regeln, und erlaubte die Vorausbestimmung derselben für die südliche Erdhälfte. Es erläuterte aber nicht die Wirbelbewegung der Stürme, welcher ich Anfangs eine zu grosse Ausdehnung gegeben hatte, in den (Poggendorff's Ann. 13, p. 597) meine ersten Untersuchungen einleitenden Worten: „Dass überhaupt Stürme Wirbelwinde sind, ist eine Erfahrung, die jeder Seemann bestätigen wird.“ Ueberhaupt verfiel ich zuerst in den Fehler, von welchem die meisten, welche sich mit den Stürmen beschäftigt haben, sich nicht zu befreien vermocht haben, nämlich alle an der Windfahne wahrgenommenen Drehungen auf eine wirbelnde Bewegung zurückzuführen. Ich war bei der Herausgabe meiner „meteorologischen Untersuchungen“, in welchen ich meine bisherigen Arbeiten zu einem Ganzen zusammenfasste, daher gezwungen, hier die frühere theoretische Darstellung beizubehalten, da das empirisch Gefundene sich vollständig bewährt hatte, ein Zusammenhang desselben mit dem Principe der allgemeinen Theorie aber durchaus nicht erhellte. Diese Lücke auszufüllen gelang mir erst später[2]), und zwar dadurch, dass ich zeigte, dass die wirbelnde Bewegung dann eintritt, wenn durch ein Hemmniss die durch die Drehung der Erde erfolgende Veränderung der Richtung des Sturmes, und als Folge derselben die an einem bestimmten Orte

---

[1]) Ueber den Einfluss der Drehung der Erde auf die Strömungen ihrer Atmosphäre. Poggend. Ann. 36, p. 321. 1835.

[2]) Berichte der Berliner Akad. d. Wiss. 1840, p. 232. Pogg. Ann. 52, p. 1.

hervortretende gesetzmässige Drehung der Windfahne zu Stande zu kommen verhindert wird.

Aus den Untersuchungen von Redfield und Reid ergeben sich folgende Thatsachen:

1) Die Stürme, welche in der tropischen Zone entstehen, behalten, so lange sie in derselben bleiben, ihre ursprüngliche Richtung von SO. nach NW. fast unverändert bei, biegen sich aber, sowie sie in die gemässigte Zone gelangen, fast rechtwinklig um und gehen nun von SW. nach NO. Die dem entsprechenden Stürme der südlichen Erdhälfte, welche in der tropischen Zone eine Richtung von NO. nach SW. haben, werden bei ihrem Uebergange in die gemässigte Zone eben so abgelenkt, und gehen nun von NW. nach SO.

2) Der in der tropischen Zone nur sehr allmählich sich erweiternde Wirbel nimmt bei diesem Umbiegen plötzlich auffallend an Breite zu.

Die aus Colonel Reid's Werk entlehnten Kärtchen (Fig. 5, Taf. I) des *Westindia Hurricans* von der Mitte August 1837 und des Mauritius-Sturmes im März 1809 (Fig. 6), im verkleinerten Massstabe dargestellt, können als Beispiele der Gesammterscheinung für beide Hemisphären gelten.

Um aber den Lauf der Stürme durch mehrere Beispiele zu erläutern, fügen wir noch eine von Redfield gegebene Karte bei, in welcher der Lauf von mehreren Stürmen bezeichnet ist (Karte 2).

Zwei dieser Stürme blieben innerhalb der tropischen Zone und schritten daher geradlinig fort, nämlich der vom 23. Juni 1831 von Trinidad über Tabago, Grenada, durch die Mitte von Yucatan bis in die Nähe von Veracruz, der vom 12. August 1835 von Antigua über Nevis, St. Thomas, St. Croix, Portorico, Hayti, Matanzas auf Cuba nach Texas.

Der Lauf von acht Stürmen, welche die Grenze überschreiten, ist hingegen folgender:

Der, welcher in der Nacht vom 10. August 1831 Barbados verwüstete, traf am 12. Portorico, am 13. Aux Cayes und St. Jago de Cuba, am 14. Matanzas, die Tortugas am 15., den mexicanischen Meerbusen am 16., endlich Mobile, Pensacola und Neu-Orleans am 17., so dass er in ungefähr 150 Stunden einen Raum von 2000 Seemeilen durchlief, also mit einer Geschwindigkeit von $13\frac{1}{3}$ Meilen in der Stunde fortrückte. Seine Richtung, ehe er die Tropen erreichte, war N. 64° W.

Der am 17. August 1827 in der Nähe von Martinique beginnende Sturm traf am 18. St. Martin und St. Thomas, ging am 19. nordöstlich von Hayti vorbei, traf am 20. die Turks-Inseln, die Bahamas am 21. und 22., die Küste von Florida und Süd-Carolina

am 23. und 24., Cap Hatteras am 25., Delaware am 26., Nantucket am 27., Sable Island und Porpoise Bank am 28.; er legte also in 11 Tagen 3000 Seemeilen zurück. Seine Richtung innerhalb der Tropen war N. $61^0$ W., unter 40 Grad Breite hingegen N. $58^0$ O.

Der am 3. September 1804 in der Nähe von Guadeloupe entstehende Sturm traf am 4. die Virginischen Inseln und Portorico, die Turks-Inseln am 5., die Bahamas und den Golf von Florida am 6., die Küste von Georgien, Süd- und Nord-Carolina am 7., die Chesapeak-Bai, die Mündung des Delaware und die umliegenden Gegenden von Virginien, Maryland und New-Jersey am 8., Massachusets, New-Hampshire und Maine am 9. Er zog sehr schnell weiter, da er in seinem krummlinigen Laufe von den kleinen Antillen an 2200 Seemeilen in 6 Tagen zurücklegte, also $15\frac{1}{2}$ Seemeilen in der Stunde fortrückte.

Der dicht bei den kleinen Antillen vorbeistreifende Sturm vom August 1830 traf St. Thomas am 12., war am 13. in der Nähe der Turks-Inseln, am 14. bei den Bahamas, am 15. auf dem Golf und an der Küste von Florida, am 16. längs der Küste von Georgien und den Carolinas, am 17. an denen von Virginien, Maryland, New-Jersey und New-York, am 18. auf der George's Bank und Cap Sable, am 19. über der Porpoise- und New-Foundlands-Bank. Sein Fortrücken beträgt daher 18 Seemeilen in der Stunde. Nimmt man nun die wirkliche Geschwindigkeit des Windes in seiner wirbelnden Bewegung fünf Mal grösser als seine fortrückende, so erhält man für 7 Tage eine Bewegung der Luft durch 15,000 Seemeilen.

Der westlichste Sturm war der am 29. September 1830. Er beginnt unter dem 20. Breitengrade nördlich von Barbados, biegt sich in der Länge von $68^0$ unter $30^0$ Breite nach Norden, und geht westlich bei den Bermudas vorbei, nach dem Ostende der New-Foundlands-Bank, wo er am 2. October eintrifft.

Ein sehr heftiger Sturm von viel geringerer Breite war der vom 1. September 1821 auf den Turks-Inseln, nördlich von den Bahamas war er am 2., an der Küste der Carolinas am 3. früh, dann später an der Küste von New-York und Long-Island; in der folgenden Nacht zog er durch die Staaten Connecticut, Massachusets, New-Hampshire und Maine, also 1800 Seemeilen in 60 Stunden. Seine mittlere Geschwindigeit beträgt demnach 30 Seemeilen die Stunde.

Einen ganz ähnlichen Verlauf hatte der Sturm vom 28. September 1838. Hingegen rückte der Sturm vom 22. August sehr langsam fort. Er begann nördlich von Portorico unter 22 Grad Breite, und blieb nun in gleicher Entfernung von den Küsten Nord-Amerika's, erreichte aber die New-Foundlands-Bank erst am 27.

Mitunter erhält der Sturm erst seine Intensität in der gemässigten Zone, so dass dieser Theil seines Laufes vorzugsweise bekannt

wird. So war es mit dem Sturme vom 10. November 1835, welcher am nördlichsten über den Erie- und Ontario-See nach der Insel St. John im Golf des St. Lorenz-Stromes fortrückte[1].

Auch vermehrt sich im Allgemeinen, wovon wir sogleich in der theoretischen Ableitung den Grund sehen werden, die Geschwindigkeit des Fortrückens des Centrums, sowie der Sturm an der äussern Grenze des Passats sich rechtwinklig umbiegt. So durchlief der Sturm vom 30. August 1853 7276 engl. Meilen in ungefähr 12 Tagen mit einer mittleren Geschwindigkeit des Fortrückens von 26 Meilen in der Stunde, nachdem er aber bei der Bank von New-Foundland angekommen, wurde diese Geschwindigkeit ungefähr 50 Meilen in der Stunde.

In Beziehung auf die Zeit, in welcher diese Stürme vorzugsweise eintreten, findet Poey *(A chronological table of cyclonic hurricanes which have occurred in the West Indies and in the North Atlantic from* 1493 *to* 1855)[2] folgende Zahlenverhältnisse unter 365:

| | Zahl der Stürme | | Zahl der Stürme |
|---|---|---|---|
| Januar | 5 | Juli | 42 |
| Februar | 7 | August | 96 |
| März | 11 | September | 80 |
| April | 6 | October | 69 |
| Mai | 5 | November | 17 |
| Juni | 10 | December | 7 |

woraus hervorgeht, dass sie am häufigsten im August und Septbr. sind. Dass am Ende der eigentlichen „hurricane season", welche man auf den westindischen Inseln auf den 20. oder 25. October setzt, noch sehr heftige Cyclone vorkommen können, zeigt Eastman *discussion of the West India Cyclone of October* 29 *and* 30. 1867, dessen Centrum über St. Thomas ging.

---

[1]) Da die Richtung, in welcher der Sturm als Ganzes fortschreitet, ganz verschieden ist von der Richtung, aus welcher die wirbelnde Luft an einem bestimmten Orte stürmt, so sieht man leicht ein, dass durch blosse locale Beobachtungen man zu den unrichtigsten Schlüssen kommen kann. So sagt Rainal in seiner *Histoire philosophique et politique des deux Indes V, p.* 72, die besten Beobachter hätten die Beobachtung gemacht, dass die Stürme, welche zu verschiedenen Zeiten die Antillen verheert hätten, nur von NW. gekommen seien, und schliesst daraus, dass sie von den Gebirgen von Santa Marta her kämen, da doch diese Richtung nichts anderes sagen will, als dass die Inseln sich auf der Südseite eines von Ost nach West, entgegengesetzt der Bewegung eines Zeigers der Uhr, rotirenden Sturmes befinden, übereinstimmend mit den bisher angeführten Beobachtungen. Im 6. Bande dieses Werkes findet sich als Titelkupfer ein sehr lebendiges Bild eines westindischen Orkans.

[2]) Diese Schrift enthält eine sehr vollständige Literatur über die Stürme unter dem Titel: *A bibliographical list of* 450 *authors, books and periodicals where some interesting accounts may be found, especially on the West and East India Hurricanes.*

Der Name Hurricane ist nach Sinobas (*Estudio del Hurican* 29. *Oct.* 1842 *p.* 51) *Huiran-vucan* nach der ursprünglich indianischen Bezeichnung.

In den *Bombay Times* vom 28. November 1854 finde ich, dass von 85 im indischen Ocean zwischen der Linie und 34° N. Br. beobachteten Stürmen folgende Zahlen auf die verschiedenen Monate kamen:

Januar 1, Februar 2, März 4, April 9, Mai 14, Juni 6, Juli 3, August 5, September 11, October 17, November 11, December 5,

woraus hervorgeht, dass die Wendemonate des Monsoons die Maxima darstellen, und zwar, dass sie am häufigsten sind, wenn der Südwest-Monsoon durch den Nordost-Monsoon verdrängt wird.

In den einzelnen Jahren ist die Anzahl der Cyclone verschieden. Meldrum findet für die Gegend zwischen dem Aequator und 25 Grad S. Br. und dem Meridian 40°—110° O. L. Gr. für die letzten 25 Jahre folgende Zahlen:

| Jahr | Cyclone | Jahr | Cyclone |
|---|---|---|---|
| 1847 | 4 | 1861 | 8 |
| 1848 | 6 | 1862 | 7 |
| 1849 | 5 | 1865 | 3 |
| 1854 | 3 | 1866 | 5 |
| 1855 | 4 | 1867 | 2 |
| 1856 | 1 | 1868 | 2 |
| 1857 | 3 | 1869 | 3 |
| 1858 | 4 | 1870 | 3 |
| 1859 | 5 | 1871 | 4 |
| 1860 | 8 | | |

(Jelinek und Hann, Zeitschrift für Meteorologie 7, p. 341).

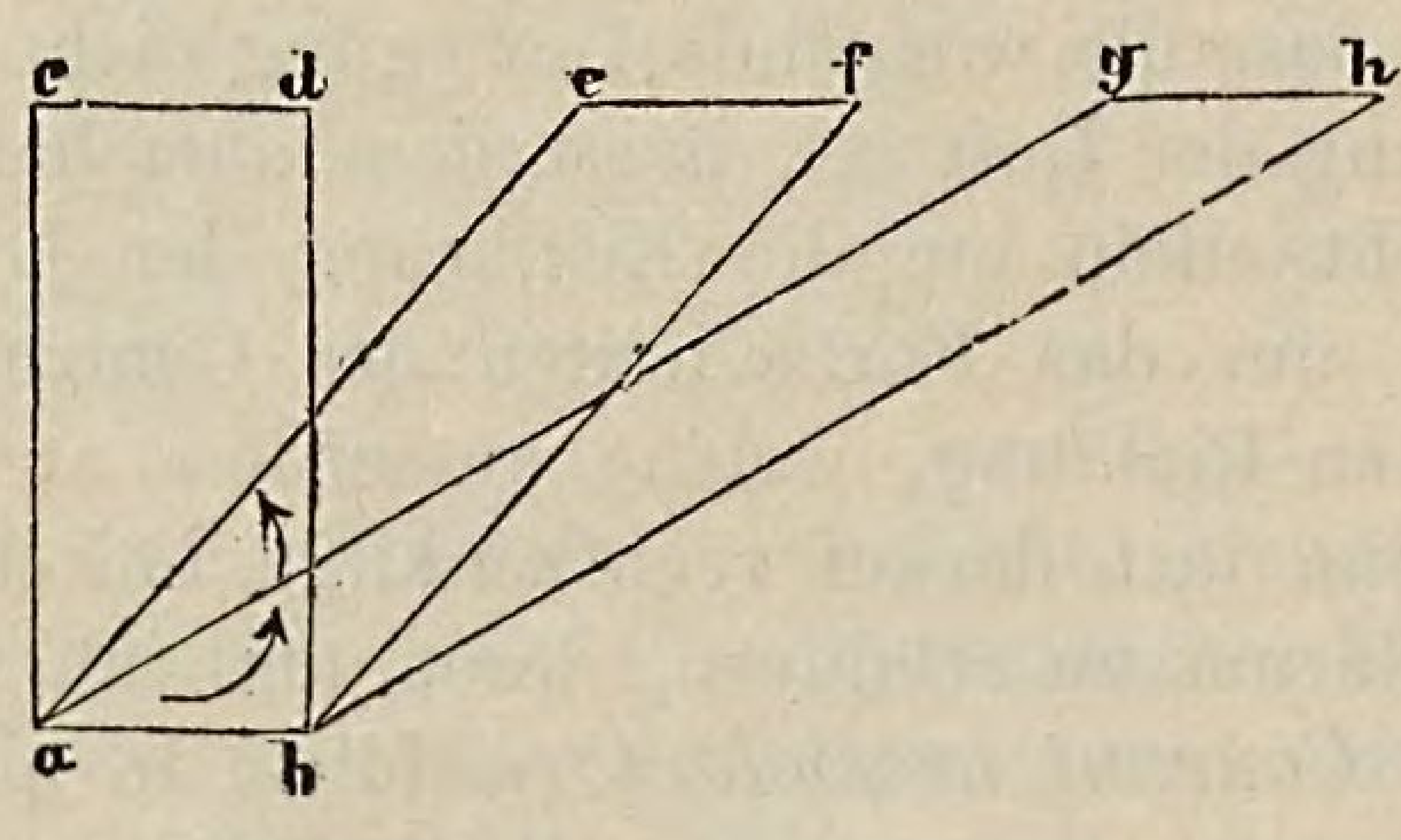
Was die Geschwindigkeit des Fortrückens betrifft, so scheint diese bei den Tyfoons mitunter so gering zu sein, dass Capper (*Observations on the Winds and Monsoons. London* 1801) sie für stationäre, nicht fortrückende gehalten zu haben scheint. Das merkwürdigste Beispiel eines langsam fortrückenden hat Piddington in dem 13ten „*Memoir with reference to the law of Storms in India being the „Charles Heddles" Storm of the Mauritius from* 22 *to* 27 *February* 1845" gegeben. Das Fortrücken betrug in diesen fünf Tagen respective 70, 100, 115, 89, 85 engl. Meilen, also 92 in einem Tage oder 3,8 in der Stunde, während das Schiff selbst, etwa 50 Meilen vom Centrum, so im Kreise herumgeführt wurde, dass es 1300 Meilen zurücklegte und dennoch nach fünf Tagen sich nur 354 Meilen von dem Hafen befand, von dem ausgelaufen war, indem der Sturm mit ihm fünf volle Umgänge machte, wie Piddington sagt, eine Art Seeroman oder auf gut muselmännisch gesprochen, etwas was geschehen sein könne, wenn es dem Propheten gefallen hätte.

Die theoretische Ableitung der Wirbelbewegung der tropischen Stürme ist auf verschiedene Weise versucht worden.

Redfield glaubte die Entstehung einer wirbelnden Bewegung einer grossen Luftmasse dadurch erläutern zu können, dass er auf einen rotirenden Erdglobus eine kreisförmige Papierscheibe an einem Punkte lose befestigte. Da diese Scheibe, wo sie dem Pole nähere Punkte berührt, mit geringerer Geschwindigkeit fortgeführt wird, als auf der dem Aequator näheren Seite, so zeigt sie eine Tendenz sich zu drehen, und zwar, wenn sie auf der Nordhälfte befestigt ist, entgegengesetzt der Bewegung eines Uhrzeigers. Aber man sieht leicht, dass hier die Cohäsion eines festen Körpers das Bedingende der Erscheinung ist, eine Bedingung, welche auf die freie Beweglichkeit der Lufttheilchen nicht übertragen werden darf. Nun hat aber Taylor (Herschel, *Meteorology p.* 650.) nachzuweisen gesucht, dass wenn Luft von allen Seiten einer Stelle zuströmt, wo die an dieser Stelle befindliche Luft aufsteigt, selbst dann nicht, wie Espy und Hare annehmen, ein centripetales Zuströmen direct hervortritt, sondern ein Wirbel im Sinne der Cyclonentheorie entsteht, eine Ansicht, welche auch Ferrel (p. 43) vertritt. Wenn daher auch zugegeben werden kann, dass der Bedingungen zu rotirenden Bewegungen in der Atmosphäre sehr mannigfache sein mögen, so spricht doch das früher nachgewiesene Ueberwiegen der Drehung mit der Sonne auf beiden Erdhälften dafür, dass die wirbelnde Bewegung nicht die vorwaltende Form der Bewegung der Luft ist, ausserdem aber handelt es sich bei den Cyclonen nicht allein um die Erklärung der Drehung, sondern ebenso wesentlich um das Fortschreiten des Centrums des Wirbels in einer bestimmten Richtung, welche ausserdem an der Grenze der Tropen sich in eine fast darauf rechtwinklige umsetzt, und es handelt sich ferner darum zu erläutern, dass, obgleich die Bedingungen für einen localen *Courant ascendant* reichlich in allen heissen Gegenden vorhanden sind, dennoch die Wirbelstürme vorzugsweise an bestimmten Stellen der Erde und an diesen überwiegend zu bestimmten Zeiten auftreten. In der Natur eines *Courant ascendant* liegt die Bedingung eines an einer bestimmten Stelle über alle benachbarten Stellen überwiegenden Grundes zum Aufsteigen der Luft, sie mag nun durch Erwärmung oder Niederschlag hervorgerufen werden, wie aber eine solche Ursache Tage und Nächte hindurch in einer bestimmten Richtung fortschreiten soll, erscheint so wenig gerechtfertigt, dass einen *Courant ascendant* als Zugführer an die Spitze einer Cyclone zu stellen, wenig für sich hat. Von einer treibenden Wirkung kann aber ebensowenig die Rede sein, als von einer anziehenden, da die Bahnlinie der Wirbelstürme senkrecht auf der Richtung des Passates liegt. Tom bemerkt ausdrücklich, dass die Wuth der Tyfoons sich bei Tage vermindere, wo doch die Bedingungen für den

*Courant ascendant* nach allen darüber bekannten Erfahrungen in grösserem Maasse vorhanden sind, als in der Nacht. Ausserdem ist die Differenz der Drehungsgeschwindigkeit der mit dem Boden vorher in Berührung befindlichen Luft in der heissen Zone, wenn sie nicht sehr verschiedenen geographischen Breiten angehört, entschieden geringer als die, welche hervortreten wird, wenn Luft des oberen Stromes, welche auf ihrem Wege von entfernten Gegenden nicht den Boden berührt hatte, mit dem unteren Strome zusammentrifft. Endlich ist durchaus nicht einzusehen, wenn die Bedingungen eines localen *Courant ascendant* vorzugsweise in der heissen Zone zu suchen sind, und darin der Grund zu finden, dass diese Hurricanes ihr angehören, warum sie erst in einer bestimmten Entfernung vom Aequator entstehen. Dies erläutert sich in der von mir gegebenen Erklärung[1]) aber einfach dadurch, dass in der Gegend der Windstillen, wo die Luft als Ganzes aufsteigt, eben kein Grund des Herabkommens vorhanden ist, der sich erst da findet, wo zwei über einander wehende Passate in einander dringen, wenn dem oberen zurückfliessenden durch seitliches Einströmen oder auf irgend eine andere Weise der Abfluss versperrt wird.

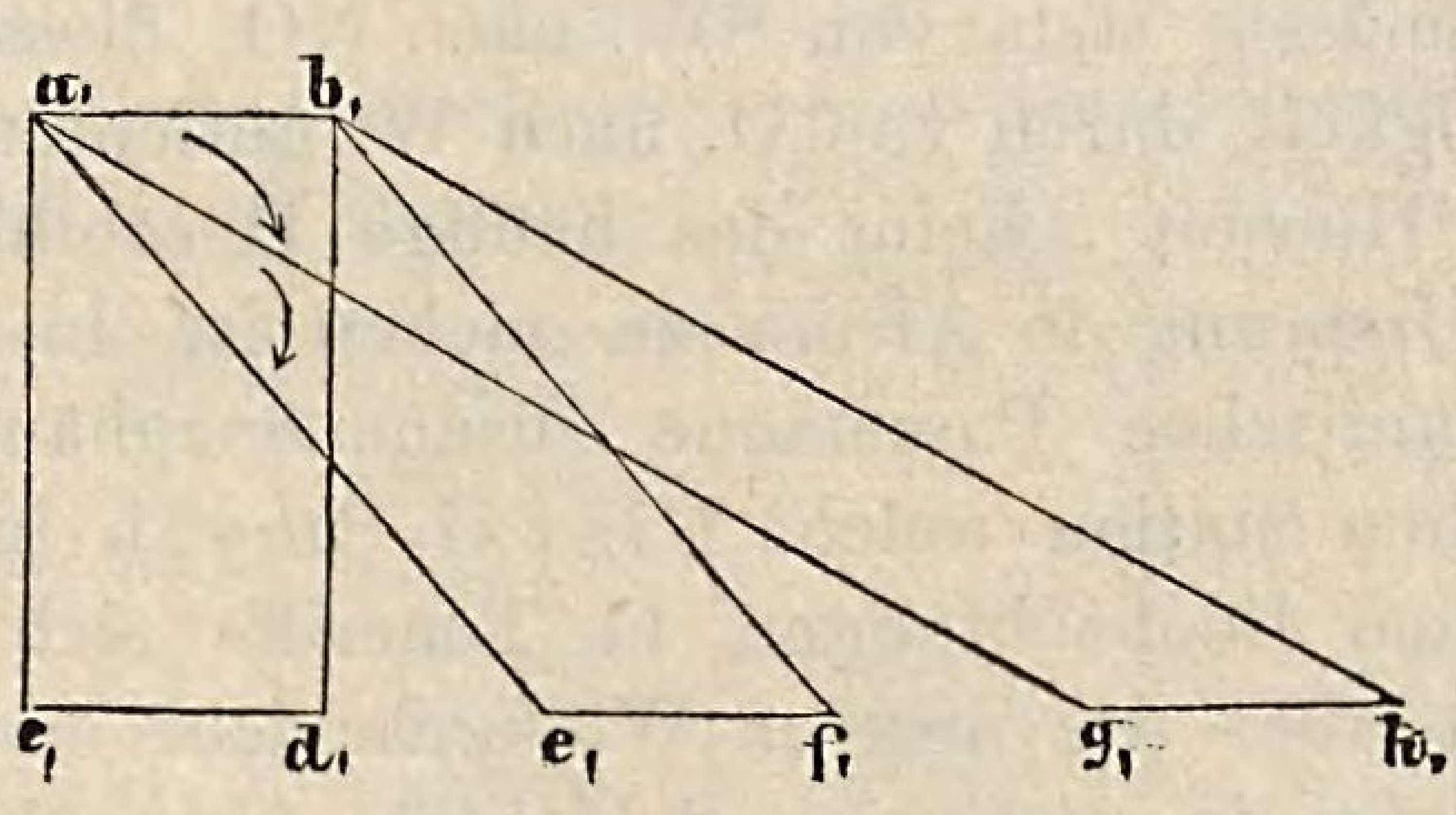
Die Enstehung der wirbelnden Bewegung lässt sich nämlich nach meiner Ansicht auf folgende Bedingungen zurückführen.




Bezeichnet *ab* eine Reihe materieller Punkte, welche dem Aequator parallel durch irgend einen Impuls in der Richtung *ac* nach Nord hin in Bewegung gesetzt werden, so würden diese Punkte, weil sie von grösseren Parallelkreisen zu kleineren gelangen, nach *gh* hin sich bewegen, wenn der Raum *dbh* leer wäre. Befindet sich aber in diesem Raume unbewegte Luft, so werden die Theile in *b* bei ihrer Bewegung nach *d* hin, im Raume *dbh* immer mit Lufttheilchen von geringerer Rotationsgeschwindigkeit in Berührung kommen, also ihre Geschwindigkeit nach Ost hin vermindert werden. Der Punkt *b* wird also statt nach *h* nach *f* hin sich bewegen. Die Theile in *a* haben hingegen neben sich, auf der Seite nach *b* hin, Theile

[1]) Bericht der Berl. Akademie 1840 p. 232 und Poggendorff's Ann. 52 p. 1.

ursprünglich gleicher Rotationsgeschwindigkeit, sie bewegen sich also wie im leeren Raume, d. h. nach *g* hin. Ist demnach *ab* eine von Süd nach Nord getriebene Luftmasse, so wird die Richtung des Sturmes auf der Ostseite derselben weit mehr Süd sein als auf der Westseite, wo er mehr West ist, und es wird daher eine Tendenz zu einem Wirbel im Sinne S. O. N. W. entstehen. Diese Tendenz zum Wirbel würde nicht da sein, wenn in dem Raume *dbh* keine widerstehende Masse sich befände, sie wird also zunehmen im Verhältniss, dass dieser Widerstand die westliche Ablenkung des Sturmes hemmt. Der Sturm wird also desto heftiger wirbeln, je unveränderter er die ursprüngliche Richtung seines Laufes beibehält. In der Passatzone aber ist der Raum *dbh* mit Luft erfüllt, welche von NO. nach SW. fliesst. Der Widerstand wird also hier am grössten sein, die Luft in *b* also so in ihrer Tendenz nach Westen gehemmt werden können, dass sie ihre Richtung nach *d* hin unverändert beibehält, während *a* nach *g* strebt. Der Sturm wird daher hier am heftigsten wirbeln, aber geradlinig mit unveränderter Breite fortgehen. Sowie aber derselbe in die gemässigte Zone gelangt, findet sich im Raume *dbh* Luft, welche sich bereits von SW. nach NO. bewegt. Der Widerstand, welchen die Theilchen in *b* bisher fanden, wird daher plötzlich bedeutend vermindert, oder ganz aufgehoben, d. h. die Richtung *bd* verändert sich nun schnell in die Richtung *bh*, der Sturm biegt also plötzlich fast rechtwinklig um, während er an Breite schnell zunimmt, da der bisher zwischen der Bewegung der Punkte in *a* und der Punkte in *b* vorhandene Unterschied nun aufhört. Die Erscheinungen der südlichen Halbkugel ergeben sich eben so unmittelbar; der Wirbel geschieht dort im entgegengesetzten Sinne, die Richtungsänderung an der Grenze der Tropen ist analog.




Die hier gegebene Ableitung der wirbelnden Bewegung findet natürlich nur ihre Anwendung, wenn grössere Luftmassen von einer bestimmten Ausdehnung in der Breite in Bewegung gesetzt werden; kleinere Wirbelwinde, Wasserhosen etc. werden anderen Ursachen ihre Entstehung verdanken, und daher in Beziehung auf die Erdhälften wahrscheinlich weder eine Gesetzmässigkeit noch einen be-

stimmten Gegensatz zeigen. Auch hat wirklich Colonel Reid von dem Gouvernements-Hause in Bermuda eine Wasserhose in entgegengesetztem Sinne rotiren sehen, Herr Redfield hingegen einen schmalen Tornado beobachtet, der wie die grösseren Orkane rotirte. Die Beobachtungen von Akin in Greenbush bei Albany, von Dwight in Stockbridge in Massachusets, und von Dr. Cowles in Amherst über die bei Waldbränden und stiller Luft entstehenden heftigen Wirbelwinde beweisen, dass ein sehr lebhafter *Courant ascendant* ebenfalls eine wirbelnde Bewegung zu erzeugen vermag.

Da die westindischen Orkane an der inneren Grenze der Passate entstehen, da, wo in der sogenannten Gegend der Windstillen die Luft aufsteigt, welche dann über dem unteren Passat in entgegengesetzter Richtung abfliesst, so sind es wahrscheinlich Theile dieses oberen Stromes, welche, in den unteren eindringend, die erste Veranlassung zu diesen Stürmen werden. Warum aber der Sturm anfänglich von SO. nach NW. fortschreitet, möchte dadurch erklärt werden, dass nach der gegebenen theoretischen Ableitung diese Richtung eben zur Entstehung einer wirbelnden Bewegung am günstigsten ist. Geschieht nämlich, was auch vorkommen mag, der erste Impuls von SW. nach NO., so wird der entgegenwehende Nordostpassat alle Punkte der fortrückenden Linie gleichmässig hemmen, also keine Tendenz zum Wirbel entstehen.

Es ist bekannt, dass bei dem Ausbruche des Coseguina am 20. Januar 1835, welcher die Landenge von Mittel-Amerika durch Erdbeben erschütterte, vulcanische Asche im oberen Passat nicht nur bis Kingston in Jamaica, also 800 engl. Meilen gegen die Richtung des unteren Passats geführt wurde, sondern auch 700 engl. Meilen westlich auf das Schiff Conway im Stillen Ocean fiel. Es geht daraus hervor, dass in den höheren Regionen der tropischen Atmosphäre die Luft nicht regelmässig stets von SW. nach NO. fliesst, sondern dass diese Regelmässigkeit durch von O. nach W. gerichtete Ströme unterbrochen wird. Hiermit scheint das häufige Herabfallen von Staubmassen, deren Ursprung in Afrika zu suchen ist, in dem nördlichen Theile der atlantischen Passatzone zusammenzuhängen. Auf der 10,700 Fuss hohen Station welche Piazzi Smyth im Sommer 1856 zu astronomischen Beobachtungen in Teneriffa sich gewählt hatte, sah derselbe oft über der unteren Wolkenschicht eine Staubtrübung (*dust hazy*) häufig in mehreren Schichten, eine über der andern, von einander getrennt durch sehr klare und scharf begrenzte Räume der Atmosphäre. Welches ist der Entstehungsgrund solcher anomaler Ströme?

Wir finden ihn in den früher erörterten barometrischen Verhältnissen. Vergleicht man die jährliche Barometercurve von Hobarton, Jackson, dem Cap, Rio Janeiro, St. Jago, Montevideo und Buenos

Ayres mit der S. 46 dargestellten von Nord-Asien, Ost-Europa und Hindostan, so sieht man, dass zu derselben Zeit, wo der atmosphärische Druck auf der nördlichen Erdhälfte sich vermindert, er auf der südlichen sich steigert. Die zunächst sich darbietende Erklärung wäre die Annahme eines periodischen Austausches der Luft zwischen beiden Erdhälften. Da aber der Druck der Wasserdämpfe in Barnaul im Jahresmittel 2‴.15, in Banjoewangie 10‴.08 beträgt, so hiesse bei einem Austausch der Luftmassen zwischen der nördlichen und südlichen Erdhälfte darauf keine Rücksicht nehmen, man wollte annehmen, dass Luft in Wasser sich verwandeln könne und umgekehrt. Hier müssen wir also nothwendig auf die trockene Luft zurückgehen. Man braucht nur einen Blick auf die S. 40 mitgetheilten Tafeln zu werfen, um sich zu überzeugen, dass die Anhäufung auf der südlichen Erdhälfte nicht genügt, die Auflockerung auf der nördlichen zu erklären. Auf dieser muss also ein seitlicher Abfluss stattfinden, denn Wasserdampf könnte auf dem Hinwege niedergeschlagen werden, Luft kann aber nicht vernichtet werden. Dass dieser Abfluss von Asien nach Nord-Amerika hin wirklich stattfindet, beweist Sitcha im westlichen Nord-Amerika, denn hier nimmt der Druck der trockenen Luft zu vom Winter nach dem Sommer hin und wahrscheinlich auch nach Europa, wo sich die Sommerauflockerung nicht zeigt. Nun sehen wir aber, dass die Auflockerung nach Nord-Afrika hineingreift, während auf den Canaren der Barometerstand ungewöhnlich hoch ist. Wie hoch derselbe auch im nordatlantischen Ocean ist, geht aus der folgenden Tafel hervor, wo die barometrischen Verhältnisse des Nordostpassats mit denen des Südostpassats verglichen sind.

Passatzone.

| Nördl. Br. | Barometer | Südl. Br. Barometer | Unterschied |
|---|---|---|---|
| 50°— 45° | 338.46 | | |
| 45 — 40 | 338.66 | | |
| 40 — 35 | 339.19 | | |
| 35 — 30 | 340.16 | 338.37 | 1.79 |
| 30 — 25 | 339.48 | 338.86 | 0.62 |
| 25 — 20 | 338.70 | 338.94 | —0.24 |
| 20 — 15 | 337.99 | 338.46 | —0.47 |
| 15 — 10 | 337.39 | 338.10 | —0.71 |
| 10 — 5 | 336.92 | 335.57 | —0.65 |
| 5 — 0 | 336.83 | 337.13 | —0.30 |
| 0°— 35° | 338.21 | 338.20 | |

Denken wir uns nun, dass die über Asien und Afrika aufsteigende Luft in der Höhe der Atmosphäre seitlich abfliesst, wofür die früher erwähnten Fälle von Staub so evident sprechen, der nach den Beobachtungen von Piazzi Smyth am Pik von Teneriffa sich so mächtig erhebt, dass er in der Höhe von 10,700 Fuss noch die Sonne vollständig zu verdunkeln vermag, ehe er in die untere Wolkenschicht hinabsinkt, so wird sie dem oberen Passat seine Rückkehr nach den Wendekreisen versperren, und ihn zwingen, in den unteren einzudringen, und die Stelle dieses Eindringens wird fortschreiten in dem Masse, als der obere hemmende Wind von O. nach W. fortschreitet. Aus einem von O. nach W. gerichteten, in einen von SW. nach NO. fliessenden Strom einfallenden Winde muss aber nothwendig eine wirbelnde Bewegung, entgegengesetzt der Bewegung eines Uhrzeigers, entstehen. Der im unteren Passat von SO. nach NW. fortschreitende Wirbel ist demnach das nach einander an verschiedenen Stellen erfolgende Zusammentreffen zweier rechtwinklig auf einander fortgetriebener Luftmassen und dies die primäre Ursache der Drehung, deren weiterer Verlauf dann, wie früher erörtert wurde, erfolgen wird. Hierbei kann der entstehende Wirbel als eine sich an verschiedenen Orten wiederholende Folge des Zusammentreffens seinen Durchmesser möglicher Weise längere Zeit beibehalten und in besonderen Fällen auch sogar verkleinern, wenn auch die Erweiterung überwiegend eintreten wird. Die westindischen Inseln sind daher das Grenzgebiet zweier entgegengesetzter Witterungssysteme, bezeichnet durch die starke periodische Aenderung des Luftdrucks in dem einen und das Nichtvorhandensein derselben in dem andern, und deswegen vorzugsweise diesen Verwüstungen ausgesetzt.

Uebrigens will ich keineswegs behaupten, dass alle *Westindia Hurricanes* ihren ersten Entstehungsgrund in einem Eindringen des oberen zurückkehrenden Passats in den unteren haben, denn die mechanische Ableitung der Drehung findet ihre gleiche Gültigkeit unter der Annahme, dass ein weit über den Aequator in die nördliche Erdhälfte übergreifender Theil des Südostpassats die Veranlassung zum Wirbelsturme gebe.

Die neuerdings aus Neu-Mexico und Californien bekannt gemachten Beobachtungen zeigen nämlich eine so vollständige Regenlosigkeit des Sommers, dass hier ähnliche Verhältnisse relativer Trockenheit wie in den Wüstengebieten der alten Welt im Innern der Continente hervorzutreten scheinen. Dreijährige in Sacramento angestellte Barometer-Beobachtungen ergeben nun (engl. Zoll):

| | Barometer | Trockene Luft | Elasticität der Dämpfe |
|---|---|---|---|
| Januar | 0.145 | 0.242 | 0.262 |
| Februar | 0.071 | 0.172 | 0.258 |
| März | 0.061 | 0.104 | 0.316 |
| April | —0.025 | 0.013 | 0.321 |
| Mai | —0.052 | —0.056 | 0.363 |
| Juni | —0.162 | —0.306 | 0.503 |
| Juli | —0.089 | —0.149 | 0.469 |
| August | —0.035 | —0.132 | 0.451 |
| Septbr. | —0.092 | —0.143 | 0.410 |
| Octbr. | —0.055 | —0.063 | 0.367 |
| Novbr. | 0.045 | 0.057 | 0.347 |
| Decbr. | 0.135 | 0.255 | 0.230 |
| Jahr | 30.012 | 29.653 | 0.359 |

also eine periodische Auflockerung in den Sommermonaten entschieden angedeutet. Möglicher Weise kann hier ein Anziehungspunkt für den Südostpassat in ähnlicher Weise vorliegen, wie er in Asien auf eine grossartige Weise zu der Entstehung des Südwestmonsoon Veranlassung giebt, nur mit dem Unterschiede, dass hier dem Südostpassat des Meeres nicht in seiner ganzen Breite ein Auflockerungsgebiet vorliegt, sondern nur der westlichen Seite desselben, an der daher die Bedingung zu Hurricanes vorwalten würde, deren Entstehung durch das Eindringen des Südostpassats in den Nordostpassat zu erklären wäre. Beide Entstehungsursachen, sowohl die eines Eindringens der über Nord-Afrika aufsteigenden, in den oberen Passat seitlich eindringenden und diesen zurückstauenden Luft, als ein Heraufrücken des Südostpassats an der Westseite des atlantischen Oceans führen dazu, dass die Stürme in den Sommermonaten am häufigsten sein müssen.

Es ist übrigens klar, dass, wenn die gegebene Ableitung der wirbelnden Bewegung die richtige ist, ein Wirbel in dem angegebenen Sinne auch entstehen muss, wenn durch irgend eine andere mechanische Ursache die Richtung eines in höhere nördliche Breiten dringenden Stromes, auf der Ostseite desselben südlicher wird, als auf der Westseite, wo sie mehr West ist. Ein solcher Fall war nach den von Piddington gesammelten Beobachtungen bei dem Sturme vorhanden, welcher am 3., 4. und 5. Juni 1839 die Bai von Bengalen traf.[1]) Es war dies einer der Stürme, welche bei dem Uebergange des Nordost-Monsoon in den Südwest-Monsoon einzutreten

[1]) *Researches on the Gale and Hurricane in the Bay of Bengal on the 3th, 4th and 5th of June* 1839, *being a first Memoir with reference to the Theory of Storms in India. Journal of the Asiatic Society of Bengal No.* 91, *p.* 550. *Second part No.* 92, *p.* 631.

pflegen, welcher Uebergang in der Bai von Bengalen zwischen dem 15. Mai und 15. Juni fällt[1]). Dieser Sturm war in dem grössten Theile seines Laufes ein fortschreitend stetiger Wind *(a gale i. e. a strong wind blowing in with tolerable steadness from one quarter of the compas)* und wurde nur an einer bestimmten Stelle ein Wirbelsturm *(a hurricane, namely a violent wind blowing in a circle or vortex of greater or less diameter)*[2]). Er wehte (s. Karte) als heftiger Südwest-Monsoon von der Ostküste von Ceylon bis Masilipatam hinauf über die Bai von Bengalen gegen die Gebirgsreihe von Arracan, wo er sich vollkommen rechtwinklig umwandte und nun als Südoststurm über Calcutta, Benares nach Cawnpore, Lucknow und Agra im Tieflande des Ganges hinaufwehte. An der Umbiegungsstelle, gerade bei Arracan, im Brennpunkte seines parabolischen Laufes, wie Piddington sich ausdrückt, enstand erst der Wirbel, welcher parallel der Küste den Gangesmündungen vorbei, in einer Richtung zwischen ONO. und Ost nach WSW. und W. von der Chapooree-Insel nach Vizagapatam, Ganjam, Juggurnauth und den Mündungen des Mahanuddy und Bramnee fortschreitet, und wie die westindischen Orkane im Sinne S. O. N. W. sich drehte.

Hier sehen wir also einen ganz in demselben Sinne rotirenden Wirbel entstehen, wo unter ganz verschiedenen ursprünglichen Bedingungen die Richtung des Sturmes auf der Ostseite südlicher wird, als auf der Westseite, und so mögen denn vielleicht ähnlichen Ursachen die Tyfoons des chinesischen Meeres ihre Entstehung verdanken. In der Gesammterscheinung des Südwest-Monsoons sind nämlich analoge Bedingungen gegeben, seine in dem indischen Meere und der Bai von Bengalen südwestliche Richtung wird nämlich in dem chinesischen Meere immer mehr rein südlich, wobei durch weitere Beobachtungen an Ort und Stelle zu entscheiden wäre, ob diese Ablenkung der Kette der Philippinen ihre Entstehung verdankt, oder ob sie eine unmittelbare Folge des Zusammengrenzens des Monsoons und Passats ist. Horsburgh sagt ausdrücklich[3]), dass an der Süd-

---

[1]) Nach den Beobachtungen von Brown war in Anjarakandy an der Malabarküste sein Anfang in den Jahren 1820—1823 den 20., 31., 31., 27 Mai, 15. Juni, 21. Mai, 18. Juni, 26. Mai, 5. Juni, 9., 26. Mai, 16., 2., 6. Juni, hingegegen das Eintreffen desselben in Canton nach dem Canton-Register: 1830 vom 20.—28. April. 1831 vom 7.—17. April, 1832 vom 4.—7. April, 1833 vom 9.—14. April, 1834 vom 3. April bis 8. Mai, 1835 vom 8—21. April.

[2]) Dies scheint auch bei den Stürmen der Fall zu sein, welche dann eintreten, wenn der Südwest-Monsoon durch den Südost-Monsoon verdrängt wird. Diese Stürme welche die Spanier in Luçon „*los temporales*“ nennen, sind nicht von Regen begleitet. Die Luft ist dann nur von überall herumspritzendem Meerwasser verdunkelt. An der Coromandel-Küste nennt man diesen Sturm „das Ausbrechen des Monsoon“. An der Malabar-Küste bezeichnen die Portugiesen den besonders heftigen mit dem Namen *Elephanta.*

[3]) *India Directory II, p.* 233.

küste von China die Tyfoons vom Juli bis September nahe der Küste eine Drehung der Windfahne von NW. durch N. NO. O. SO. S. erzeugen, weiter davon entfernt hingegen eine Drehung N. NW. W. SW. S., was nichts anderes heisst, als dass es Wirbelstürme sind, welche im Sinne S. O. N. W. sich drehend von Ost nach West bei der Küste vorbeistreifen, die daher von der nördlichen Hälfte des Wirbels erfasst wird, während die entfernteren Gegenden von seiner südlichen Hälfte betroffen werden. Ein neues Beispiel dieser Stürme bildet der Raleigh-Tyfoon vom 5. August 1835, welcher von den Bashee-Inseln zwischen Luçon und Formosa nach Macao in der Richtung von OSO. nach WNW. fortrückte und ganz der vorigen Beschreibung entspricht.

Entstehen aber diese Wirbelstürme dadurch, dass der Südwest-Monsoon auf seiner Ostseite südlicher wird, als auf seiner Westseite, und bewegen sie sich eben deswegen von Ost nach West, so werden sie überhaupt vorzugsweise in dem östlichen Theile des indischen Oceans herrschen, und wirklich bemerkt auch schon Dampier, dass an der Coromandelküste man Stürme im April und September, den Wendemonaten des Monsoon, erwartet, dass sie an der Malabarküste hingegen häufiger während des ganzen West-Monsoon sind.

Was den Verlauf der Tyfoons betrifft, so sind darüber folgende allgemeine Karten erschienen:

Piddington, *The southern Indian Ocean with the average tracks of its cyclones mostly from Col. Reid, Mr. Tom and Mr. Bousquet.* 1850.

— *The Bay of Bengal and part of the Arabian Sea with the courses of their cyclones from* 1800 *to* 1848.

— *The China and Loo Choo Seas and adjacent Pacific Ocean with the courses of their cyclones from* 1780 *to* 1847.

Diese Karten finden sich in Piddington, *The Sailors's Hornbook for the law of storms being a practical exposition of the theory of the law of storms and its uses to mariners of all classes in all parts of the world shown by transparent Storm Cards and useful lessons. London* 1851. 8. 326 *S.*

Ueber einzelne Stürme sind von Piddington, wenn ich nicht irre, 30 einzelne Abhandlungen erschienen. Die beigegebene Karte 4 wird unserem Zwecke genügen. Die Orkane der südlichen Erdhälfte sind besonders bearbeitet von Tom, *An inquiry into the nature and course of storms in the Indian Ocean south of the equator for the practical purpose of enabling ships to ascertaiu the proximity and relative position of hurricanes with suggestions on the means of avoiding them. London* 1845. 8. 353 *S.* und in *Procee-*

*dings and Transactions of the Meteorological Society of Mauritius vol. V.* 1861 *and* 1862, endlich in *Neumayer, Contributions to the knowledge on Gales and Cyclones in the Southern Hemisphere in Results of the Meteor. Observ. taken in the Colony of Victoria during* 1858—1862. *Melbourne* 1864. *p.* 344.

Aus denselben geht entschieden die Thatsache hervor:

1) dass die Drehung des Wirbels in entgegengesetztem Sinne erfolgt als auf der nördlichen Erdhälfte, nämlich wie der Zeiger einer Uhr;[1])
2) dass ihre Richtung innerhalb der heissen Zone von NO. nach SW. ist und dass sie sich an dem südlichen Wendekreise rechtwinklig umbiegen, also von da an von NW. nach SO. fortrücken;
3) dass mit Annäherung an das Centrum der Barometerstand sich in gleicher Weise erniedrigt, wie bei den *Westindia Hurricanes.*

Ein schönes Beispiel ist der Sturm, welcher im April 1847 an der Malabarküste hinaufging mit einer Geschwindigkeit des fortrückenden Centrums von 12 Meilen in der Stunde. Am 17. April war die Vertheilung des Druckes folgende:

| | Abstand vom Centrum Meilen | Barometer engl. Zoll |
|---|---|---|
| Schiff Zemindar 6° 57′ N. Br., 57° 12′ O. L. | 800 | 30.00 |
| Madras | 300 | 29.97 |
| Colombo | 300 | 29.86 |
| Schiff Victoria | 120 | 29.75 |
| Cannanore | 120 | 29.64 |
| Schiff Buckinghamshire | 90 | 29.58 |
| - Mermaid | 60 | 29.35 |

Am 18. April hingegen:

| | Abstand vom Centrum Meilen | Barometer engl. Zoll |
|---|---|---|
| Schiff Zemindar 7° 42′ N. Br., 57° 37′ O. L. | 900 | 30.00 |
| Colombo | 500 | 29.86 |
| Madras | 480 | 29.94 |
| Rajcote | 450 | 29.85 |
| Bombay | 240 | 29.70 |
| Cannanore | 130 | 29.78 |
| Schiff Victoria | 130 | 29.70 |
| - Mermaid | 80 | 29.36 |
| - Buckinghamshire | 20 | 28.35 |
| Centrum | 0 | 28.00 |

[1]) Eine Bestätigung der bereits 1828 Pogg. Ann. 13 p. 598 von mir mitgetheilten empirischen Notiz: „Hingegen sind die meisten der von mir verglichenen Orcane auf der südlichen Hälfte der Erde in entgegengesetztem Sinne (der Drehung auf der nördlichen), nämlich SW. S. O.“

Während dieses Sturmes fielen am 18ten auf den Dodabetta 10 Zoll, in Tellicherry 29 Zoll Regen.

Während das Centrum an der Malabarküste hinaufrückte, war die Richtung des Windes im arabischen Meerbusen nördlich, in der Nähe von Ceylon und dem Aequator westlich, in der Bai ven Bengalen südlich und südöstlich, in Scinde und dem oberen Bengalen östlich. Hier spricht sich die Tangentialrichtung der bewegten Luft sehr klar aus. Die Anzeichen eines heraufziehenden Tyfoon beschreibt Dampier, jener König der Seefahrer, wie ihn die Engländer mit Stolz nennen, mit der ihm eigenen Genauigkeit. In seiner Reise III, p. 39 sagt er: „Die Typhoons sind eine Gattung ungestümer Wirbelwinde, welche im Juli, August und September an manchen Küsten herrschen. Fast allemal geht ein schönes, helles, klares Wetter vorher, welches sanfte und gemässigte, aber zu jener Jahreszeit gewöhnlich abweichende Winde zur Gesellschaft hat. Wenn der Wirbelwind anfangen will, so erscheint im Nordost ein grosses Gewölk, unten am Horizont ist es schwarz, weiter oben dunkelroth, oben darüber hellroth und glänzend, an den Enden aber fahl und so weiss, dass es die Augen blendet. Es ist ein recht grässlicher Anblick um eine solche Wolke. Sie lässt sich zuweilen zwölf Stunden lang sehen, ehe der Wirbelwind ausbricht. Sobald sie mit grosser Geschwindigkeit fortzuschiessen anfängt, so darf man sicher glauben, der Wind werde bald folgen. Er erhebt sich mit grossem Ungestüm und bläst etwa zwölf Stunden lang mit entsetzlichem Toben aus Nordost. Zugleich blitzt es heftig und oft, unter den fürchterlichsten Donnerschlägen und äusserst starken Regengüssen. Sobald der Wind sich legt, so hört auch der Regen auf einmal auf, und es entsteht ein Paar Stunden lang eine gänzliche Windstille. Allein nachgehends läuft der Wind ohngefähr nach Südwesten um, und tobt mit eben solcher Heftigkeit, auch eben so lange, als er zuvor aus Nordost gethan hatte."

Höchst bezeichnend beschreibt sie auch Varenius in seiner 1650 geschriebenen *Geographia naturalis libr.* 1 *cap.* 21 § 12: *„Violentus erumpens et rapida vertigine circa horizontem rotatus, assiduis incrementis horarum circiter viginti spatio circulum conficit, impetu horribili saevisque turbinibus vaste illa aequora vehementissime commovens. Autumnio maxime tempore furiosissimus typhon dominatur saepe tanto impetu et rabie, quantam qui oculis non subjecerint, animo concipere non possunt, dicas, caelum et terram chaos velle repetere. Neque tantum in mari, sed in littoribus quoque furit multasque domos prosternit, ingentes arbores radiciter evellit, magnas naves ex mari in terram ad quadrantem milliaris propellit. Nautae vocant: de windt drayt rond om het compas."*

Solcher nun vor zwei Jahrhunderten veröffentlichten Beschreibung gegenüber findet sich in Lecoq's 1836 erschienener Meteorologie p. 467 folgende Erklärung von Page: *Que sont ces effrayans ouragans de la mer de Chine, connus sous le nom de Tyfoongo, si non de trombes, et des trombes immenses, terribles, qui, en crevant, se terminent par un violent coup de vent?* Ein Tyfoon ist also eine platzende Windhose!

Nachdem wir auf diese Weise in den Tyfoons eine Bestätigung des bei der Wirbelbewegung der westindischen Meere geltend gemachten Princips gefunden haben, können wir zu einer näheren Erörterung der diese grossen Aufregungen der Atmosphäre begleitenden Erscheinungen übergehen.

Wenn bei den Stürmen der Passatzone der rotirende Cylinder aus dem unteren Passat in den oberen übergreift, — man mag die Gründe seiner Entstehung und die seines Fortschreitens auf andere Weise, als die gegebene, sich denken, wie man will, — so sieht man unmittelbar, dass, da in der Höhe eine südwestliche Windesrichtung vorherrscht, auf diesen oberen Theil das Raisonnement sogleich eine Anwendung findet, welches wir für den unteren erst bei dem Ueberschreiten der äussern Grenze des Passats eintreten liessen. Es wird also dieser Theil des Wirbels sich sogleich erweitern und nach einer andern Richtung fortschreiten, als der untere. Dadurch wird als secundäres Phänomen ein Saugen in der Mitte des Wirbels entstehen, ausserdem eine Verminderung des Druckes auf die Grundlage, und zwar aus zwei Ursachen, indem nämlich durch die Rotation des Wirbels die Luft vom Centrum entfernt wird, der Wirbel ausserdem aber nach oben sich trichterförmig erweitert. und die oberen Schichten daher in stärkerem Masse sich von der Axe des Cylinders entfernen, als die unteren, welche eben deswegen ein Bestreben zum Steigen erhalten, um die in der Höhe entstehende Verdünnung zu compensiren.

Dass aber der Sturm selbst nicht durch ein solches Saugen entsteht, geht aus einer nähern Betrachtung der Beobachtung hervor. Als Beispiel möge der Orkan vom 2. August 1837 dienen, für welchen wir gleichzeitig meteorologische Beobachtungen von St. Thomas und Portorico besitzen, die ich hier zur Vergleichung neben einander stelle.

| St. Thomas. | | | | Portorico. | |
|---|---|---|---|---|---|
| Mittlere Zeit | Barometer | Windesricht. | | Barometer | Windesricht. |
| Aug. 1. 18h | 337''' | | | | |
| 2. 2h 10' | 335 | NW. | zunehmender Sturm | | |
| 3 20 | 334 | N. | | | |
| 3 45 | 334 | N. | | | |
| 4 45 | 332 | N. | | | |
| 5 40 | 331.5 | NO. | | | |
| 5 45 | 330 | NO. | Orkan | | |
| 6 30 | 328 | NW. | | | |
| 6 35 | 325.5 | NW. | | | |
| 6 45 | 324 | NW. | | | |
| 7 0 | 324 | NW. | | | |
| 7 10 | 322 | NW. | | | |
| 7 22 | 318.5 | NW. | | | |
| 7 30 | 317 | NW. | | | |
| 7 35 | 316.5 | | Todten-Stille | | |
| 7 52 | 316 | | | 8) 333'''.28 | NNO. |
| 8 10 | 316 | | | | — |
| 8 20 | 316 | | | | — |
| 8 23 | 320 | SSO. | Orkan | | — |
| 8 33 | 321 | SO. | | | — |
| 8 38 | 322 | SO. | | | — |
| 8 45 | 323 | SO. | | | — |
| 8 50 | 324 | SO. | | | — |
| 9 0 | 326 | SO. | | 332.16 | — |
| 9 10 | 328 | SO. | | | — |
| 9 25 | 329 | SO. | | | — |
| 9 35 | 330 | SO. | | | — |
| 9 50 | 331 | SO. | | | — |
| 10 10 | 332 | SO. | | 10) 331.03 | — |
| 10 35 | 333 | SO. | | | |
| 11 10 | 333.25 | SO. | | 11) 329.90 | O. |
| 11 30 | 333.5 | SO. | | 12) 315.27 | Orkan |
| 14 45 | 335 | SO. | | 15½) 328.43 | S. |
| 20 0 | 336.5 | SW. | | 16) 332.16 | |
| 21 0 | 336.75 | O. | | | |

Die in den Beobachtungen von St. Thomas angeführte Todtenstille, welche den aus entgegengesetzten Richtungen wüthenden Sturm plötzlich unterbricht, jener furchtbare Moment, der auch das Herz des unerschrockensten Matrosen mit ängstlicher Spannung erfüllt, findet in der Wirbelbewegung, in deren Mitte Ruhe sein muss, eine einfache Erklärung, während sie mit der Annahme eines centripetalen Zuströmens unvereinbar scheint; denn zwei einander entgegenwehende Winde müssen einander allmählich stauen, ihre Intensität muss also immer mehr abnehmen, je mehr man sich der Stelle ihres Zusammentreffens nähert. So zeigen es die Passate im Grossen, so müsste es auch im Centrum des Orkans sich zeigen, wenn dieser

über den Beobachtungsort fortschreitet. Aber ganz anders geben es die Beobachtungen. Während nach Hoskiaers Beobachtungen von $6^h$ 45′ bis $7^h$ 30′ auf St. Thomas der Orkan immer zunimmt, tritt nun eine Todtenstille ein, und um $8^h$ 10′ fängt der Orkan eben so plötzlich wieder an, als er vorher abnahm. Wie kann man hier an zwei entgegenwehende Winde denken? Ausserdem hätte zu dieser Zeit die Luft von Portorico nach St. Thomas hinströmen müssen, der Wind in Portorico also West sein müssen, er ist aber NNO., wie es die Bewegung eines Wirbels verlangt, dessen Mittelpunkt auf St. Thomas liegt. Ein ganz ähnlichss Beisgiel erläutert Colding an Hvirvelstormen paa St. Thomas, den 21. August 1871, Kjobenhaon 1872.

Dass übrigens nicht die Verminderung des Luftducks die Ursache der heftigen Bewegung der Luft, sondern vielmehr eine begleitende Folge derselben gewesen sei, geht aus der Bemerkung von Hoskiaer hervor, dass bei jedem heftigen Stosse das Barometer zwei Linien sank, aber gleich auf seine Höhe vor dem Stosse zurückkam. Dasselbe gilt von den Stürmen des südindischen Oceans, denn Tom sagt p. 184: *It has been observed, that the mercury in the tube is in certain parts of the storm subject to sudden oscillations within the space of a few minutes.*

Das plötzliche Aufhören des Sturmes zeigt sich als normale Erscheinung auch in dem folgende Berichte.

Nassau (Bahamas), 1. August 1813. „Ohngefähr $2\frac{1}{2}$ Uhr Nachmittags erreichte der Sturm seine grösste Höhe und seine Wuth dauerte bis 5 Uhr, wo sie plötzlich aufhörte. Eine halbe Stunde lang folgte nun eine so vollkommene Windstille, dass man sie nur mit dem Tode nach den schrecklichsten Convulsionen vergleichen konnte. Die Einwohner der Colonie, vertraut mit der Natur der Stürme, benutzten während dieser Zeit jede mögliche Vorsichtsmassregel um sich gegen den zweiten Theil des Sturmes, welchen sie von SW. her erwarteten, zu sichern. Dieser kam auch mit der grössten Wuth ohngefähr gegen 6 Uhr.“

Der plötzliche Uebergang des aus entgegengesetzten Richtungen wüthenden Sturmes in die Todtenstille in der Mitte zeigt sich in gleicher Weise bei den Tyfoons wie bei den Westindia Hurricanes, wie schon Dampier bemerkt. In dem Capitel über die Stürme in seiner Windtheorie beschreibt er einen Sturm, welchen Capt. Gadbury im August 1681 bei Antego erfuhr, wie folgt: „Gegen 8 Uhr begann der Sturm von NO. und indem er plötzlich nach NNW. sich drehte, dauerte er von dieser Richtung mit strömendem Regen vier Stunden. Darauf trat plötzlich eine Windstille ein und der Regen hörte auf. Nach der Windstille begann der Wind und der Regen mit derselben Slärke wie vorher aus SW. Bei dem Sturm vor der

Windstille zog sich das Meer so von der Küste zurück, dass in 3 bis 4 Faden liegende Schiffe auf das Trockene geriethen, und strömte bei dem entgegengesetzten Winde so heftig zurück, dass eins der Schiffe weit in die Wälder hineingeführt wurde, ein anderes auf zwei einander nahe Felsen, so dass es 10 bis 11 Fuss höher als die höchste Fluth wie eine Brücke über ihnen lag, das Vordertheil auf dem einen, das Hintertheil auf dem andern[1]). So gross war die Wuth des Sturmes, dass kein Blatt, keine Spur von Grün übrig blieb, wie im tiefsten Winter, und dass ein später ankommendes Schiff kaum glauben konnte, die Insel, an der es gelandet, sei Antego. Den Tag nach dem Sturme war die Küste mit todten Fischen bedeckt, grossen und kleinen, auch mit vielen todten Seevögeln. Einen ganz ähnlichen Sturm habe ich in Asien erlebt, denn in der That die Hurricanes der Antillen und die Tyfoons der chinesischen Küste sind dieselbe Erscheinung unter verschiedenen Namen. Bei dem Tyfoon, den ich im 15. Capitel meiner Reise beschrieb, war zuerst der Sturm aus NO., dann Windstille, dann Sturm aus SW., und während desselben erschien das *Corpus Sanctum* auf dem Hauptmast."

Am 30. October 1836 fiel in Madras von Morgens 6 Uhr bis 4 Uhr Nachmittags das Barometer mit N. von 29".940 englisch auf 29".111, und nun während des Nord-Orkans wieder bis 7 Uhr auf 28".285. Von $7^h$ 15' bis $7^h$ 45' eine schreckliche Windstille, Barometer unverändert, 28".285 genau eine halbe Stunde lang. Nun bricht der Orkan aus Süd ein, das Barometer steigt bis 9 Uhr auf 29".001, bis 11 Uhr auf 29".415.

Bei dem S. 113 angeführten Sturm von Mauritius im März 1836 dauerte die Stille am 6ten 2 Stunden, das Fallen des Barometers vorher 17 Linien 33 Stunden mit östlichen Winden, das Steigen nachher 37 Stunden mit westlichen, nach dem *Nautical Magazine* Juni 1837.

Ganz ähnlich waren die Verhältnisse am 24. October 1818, wie aus Goldingham's Beschreibung hervorgeht. „Der Wind war des Morgens in der Frühe stark aus Nord, und wuchs vor 10 Uhr bis zu einem Sturme. Dann trat eine schreckliche Pause vön einer halben Stunde ein, nach welcher ein völliger Hurricane aus Süd wehte, mit einer Wuth, wie man sie nie in Madras erlebt. Das Barometer war auf 29."5 gefallen, aber während der schrecklichen Windstille um 10 Uhr stand es 28".78, ein so ungewöhnlicher und er-

[1]) Von dem Sturm, welcher am 15. September 1752 Charleston verwüstete, heisst es: *All the vessels in the harbor driven ashore and some of them six miles inland over the marches and small streams; the inhabitants taking refuge in the upper parts of the houses as in each previous case.*

schreckend niedriger Stand, von dem ich nie an diesem Orte gehört; gegen Mittag war es um einen halben Zoll gestiegen."

Da die Richtungen des aufhörenden und wieder beginnenden Sturmes die Tangenten des inneren Wirbels darstellen, so werden in dem Falle, dass der Durchmesser dieses Wirbels durchlaufen wird, diese Tangenten einander parallel, die Richtungen der Windfahne also einander gerade entgegengesetzt sein. Wird hingegen eine Sehne durchlaufen, so werden die Richtungen vor und nach der Windstille einen Winkel bilden, die Zeitdauer der Aufnahme in die Windstille sich dem entsprechend verkürzen. Ein schönes Beispiel hiervon ist der Tyfoon, den Krusenstern unter 31° N. Br. 128° W. L. im Meere von Japan erlebte. Die Richtungen des Sturmes vor und nach der Windstille waren OSO. und WSW. Dem kritischen Augenblicke der Aenderung ging eine gänzliche Windstille voraus, die nur einige Minuten dauerte, das Barometer fiel auf 27″ englisch. Von eben so kurzer Dauer war die Windstille bei dem Sturm, welcher im Jahre 1779 New-Orleans verheerte, nach Dunbar's Beschreibung in den *Trans. of the Amer. Philos. Soc.*, Vol. VI. Tom giebt die Dauer der Todtenstille bei dem Albionsturm 1 bis 2 Stunden an, bei dem von Mauritius im Jahre 1836 für Port Louis 3 bis 4 Stunden, also länger als das Journal des Observatoriums, in dem Carnatic-Sturm 4 Stunden, im Neptun-Sturm 6, in dem des Windsor 8 Stunden. Den Durchmesser der windstillen Gegend bestimmt Tom bei dem Windsor-Sturm auf 80 Meilen, bei dem Rodriguez-Sturm anfangs auf 30 bis 40, später in 22° S. Br. auf 20 Meilen.

Dr. Finlay, Arzt in Havannah, theilte mir die interessante Notiz mit, dass, als am 12. October 1846 Havannah durch einen furchtbarenn Orkan verwüstet wurde, das Fallen drs Barometers im Centrum des Sturmes hier so plötzlich war, dass die Fenster der Häuser von Innen nach Aussen herausgedrückt wurden[1]).

Bei dem Fortschreiten dss Wirbels haben wir bisher nicht auf den Widerstand Rücksicht genommen, welchen der Boden der bewegten Luft entgegensetzt. Dieser Widerstand wird, wie Redfield richtig bemerkt, bewirken, dass der rotirende Cylinder sich in der Richtung seines Fortschreitens vorneigt. Der wirbelnde Sturm wird daher schon in der Höhe der Atmosphäre eintreten, ehe er unten

[1]) Deswegen werden bei dem Beginn eines Hurricanes mitunter die Fenster geöffnet (Anm. des Admiral Fitzroy zur engl. Uebersetzung). In gleicher Weise berichtet Tooley von dem Tornado, welcher im Jahre 1840 Natchez verwüstete: *The destruction was produced by the expansion of the air shut up in houses. Of all which stood in the path of the hurricane, those only escaped, which had their doors and windows open.* Gerade das Gegentheil fand in Tuscalosa in Alabama statt bei dem Tornado am 4. März 1842. Hier wurden nur die Häuser zerstört, welche die Thüren und Fenster geöffnet hatten, hingegen die erhalten, welche vollständig verschlossen waren.

wahrgenommen wird. Daher fällt das Barometer schon vorher, ehe der Sturm ausbricht, und es wird eben deswegen eine Anzeige desselben. Durch die schiefe Richtung der Axe werden aber fortwährend untere warme Luftschichten mit oberen kalten gemischt und dadurch heftige Niederschläge veranlasst werden, die, je stärker sie sind, mit desto gewaltsameren electrischen Explosionen verbunden sein werden. Die kalte Luft wird dabei aus der Wolke herabzustürzen scheinen, der Sturm daher die Form annehmen, welche die Griechen so bezeichnend ἐκνεφίας nannten. Hierher möchte nun auch die den Seefahrern der heissen Zone unter dem Namen „Ochsenauge" bekannte Erscheinung zu rechnen sein, jene kleine schwarze Wolke, die plötzlich am Himmel sich zeigt, in heftiger Bewegung begriffen aus sich selbst heraus zu wachsen scheint, bald den ganzen Himmel bedeckt und einen Aufruhr der Elemente erzeugt, der um so furchtbarer erscheint, je ungetrübter unmittelbar vorher die Heiterkeit des Himmels war.

Wir haben bisher nur untersucht, was innerhalb des Wirbels selbst erfolgt, nicht, was sich an den Orten zeigt, an welchen er vorbeistreift. Fassen wir hier die Orte zusammen, an welchen dies nach einander erfolgt, und denken wir uns der Vereinfachung wegen, dass der fortschreitende Wirbel seinen Durchmesser unverändert behält, so werden die den Wirbel nur tangirenden Orte auf zwei Linien liegen, welche der Bahnlinie des Centrums parallel sind, indem sie die gemeinsamen Tangenten eines Systems gleicher Kreise darstellen. Schreitet der Wirbel bei seinem Eingreifen in die gemässigte Zone von SW. nach NO. fort, so wird die Richtung des Windes auf der oberen Berührungslinie NO. sein, auf der unteren SW. Auf jener Linie wird also der NO. auf den südlicheren Gegenden früher eintrdten, als in den nördlicheren, also zurückzugehen scheinen, während hingegen der SW. auf der unteren Berührungslinie in den Gegenden, nach welchen er strömt, später eintritt. In einem Briefe an Alexander Smalt vom 12. Mai 1760 schreibt Franklin:

„Ich glaube, dass die Nordstürme in Nord-Amerika in Beziehung auf den Zeitpunkt zuerst in den südwestlichen Theilen beginnen, d. h. dass die Luft in Georgien, der südwestlichsten der Colonien, nach SW. sich zu bewegen beginnt früher als die in Carolina, welches die nächste Colonie nach NO. hin ist, die von Carolina früher als die von Virginien und so fort durch Pennsylvanien, New-York, Neu-England bis Neu-Foundland."

Franklin fand dies bei Gelegenheit einer Mondfinsterniss, an deren Beobachtung er durch einen Nordoststurm in Philadelphia verhindert wurde, während in Boston, wo der Sturm erst nachher eintrat, die Finsterniss beobachtet werden konnte. Nach der Untersuchung von Bache war diese Mondfinsterniss am 21. October 1743.

Dem entsprechend sagt Lewis Evans auf einer 1747 herausgegebenen Karte von Pennsylvanien: „*all our great storms begin to leewards, thus a N. E. storm shall be a day sooner in Virginia than in Boston.*“

Mitchil fand im Jahre 1802, dass ein Nordoststurm eintrat:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| in Charleston | 34° 45′ Br. | 21. | Februar | 2 Uhr Nachm., |
| in Washington | 38° 55′ Br. | - | - | 5 - - |
| in New-York | 40° 40′ Br. | - | - | 10 - - |
| in Albany | 44° Br. | 22. | - | Tagesanbruch, |
| und im Jahre 1811: | | | | |
| am Cap Hatteras | 35° 15′ Br. | 23. | December | 8 Uhr Abends, |
| in Washington | 38° 55′ Br. | - | - | 10 - - |
| in New-York | 40° 40′ Br. | - | - | Mitternacht, |
| in Lyme | | 24. | - | 2 Uhr Morgens, |
| in Boston | 42° 22′ Br. | - | - | 4 - - |

Poey führt vom Jahre 1802 vom 21. bis 23. Februar einen Cyclon an, der von Charleston nach Nova Scotia ging. Für die andern beiden Fälle fehlen mir Notizen. Unter der Voraussetzung eines an den Küsten der Vereinigten Staaten vorbeistreifenden Wirbelsturmes erklären sich diese Fälle einfach, können aber auch zu einer Klasse von Stürmen gehören, welche wir später in der gemässigten Zone näher betrachten werden.

Um eine nähere Anschauung der Erscheinungen, welche die westindischen Orkane begleiten, zu geben, entlehnen wir aus Lieutenant-Colonel Reid's Werk die Beschreibung des Barbados-Hurricanes vom 10. August 1831, wie sie unmittelbar nach demselben von einem Augenzeugen gegeben wurde.

„Um 7 Uhr Abends war der Himmel heiter und die Luft ruhig, diese Ruhe dauerte bis etwas nach 9 Uhr, wo der Wind aus Nord zu wehen anfing. Um halb 10 Uhr sah man ferne Blitze in NNO. und NW. Windstösse und Regenschauer von NNO., getrennt durch Windstillen, folgten dann bis Mitternacht, das Thermometer fiel während derselben auf 83° F., und stieg während der Windstillen auf 86°. Nach Mitternacht wurde das ununterbrochene Flammen der Blitze schrecklich und grossartig, und der Sturm brauste wüthend von N. und NO. her. Aber um 1 Uhr. Morgens am 11ten wuchs die rasende Wuth des Windes, der Orkan wandte sich plötzlich von NO. nach NW. und den dazwischen liegenden Strichen des Compasses. Die oberen Regionen der Atmosphäre waren während dessen von ununterbrochenen Blitzen erleuchtet; aber diese lebhaften Blitze wurden an Glanz von den Strahlen electrischen Feuers, welche nach allen Richtungen hin explodirten, übertroffen[1]). Etwas nach 2 Uhr

[1]) Wenn man bedenkt, dass mechanisch in der Luft fortgerissener, besonders wirbelnder Staub und Sand zu electrischer Spannung Veranlassung giebt,

ward das Heulen des Orkans, der von NNW. und NW. hereinbrach, so, dass keine Sprache es zu beschreiben vermag. Lieut.-Colonel Nickle, Befehlshaber des 36. Regiments, hatte unter einem Fensterbogen des unteren Stockwerks nach der Strasse hin Schutz gesucht, und hörte wegen des Sturmes nicht das Einstürzen des Daches und oberen Stockwerks. Um 3 Uhr nahm der Wind ab, aber wüthende Stösse kamen abwechselnd aus SW. W. und WNW."

„Einige Augenblicke hörten auch die Blitze auf, und die Dunkelheit, welche nun die Stadt einhüllte, war unbeschreiblich schrecklich. Feurige Meteore fielen nun vom Himmel, eins besonders von Kugelform und tiefrother Farbe, senkrecht aus einer bedeutenden Höhe. Diese Feuerkugel fiel ganz entschieden durch ihre eigene Schwere, nicht getrieben durch eine äussere Kraft. Als sie mit beschleunigter Geschwindigkeit sich der Erde näherte, wurde sie blendend weiss und von länglicher Gestalt. Als sie in Beckwirth-Square den Boden berührte, spritzte sie rings umher wie schmelzendes Metall und verlosch augenblicklich. Ihre Gestalt und Grösse war die einer Lampenglocke, und das Herumspritzen bei dem Aufstossen gab ihr das Ansehen einer Quecksilberkugel gleicher Grösse. Einige Minuten nach dieser Erscheinung sank das dumpfe Geräusch des Windes zu einem majestätischen Gemurmel herab, und die Blitze, welche seit Mitternacht im Zickzack geleuchtet hatten, erschienen nun eine halbe Stunde lang mit neuer und erstaunlicher Thätigkeit zwischen den Wolken und der Erde. Die grosse Dunstmasse schien die Häuser zu berühren und sendete Flammen niederwärts, die schnell wieder aufwärts von der Erde zurückschlugen."

„Augenblicklich nachher brach der Orkan von Westen wieder herein mit unbeschreiblicher Gewalt, tausend Trümmer als Wurfgeschosse vor sich hertreibend. Die festesten Gebäude erbebten in ihren Grundmauern, ja die Erde selbst zitterte, als der Zerstörer über sie hinwegschritt. Kein Donner war zu hören, denn das grässliche Geheul des Windes[1]), das Brausen des Oceans, dessen mäch-

---

welche bis zu lebhaften Funken sich steigert, dass gerade die schwärzesten Rauchwolken, welche ein Vulkan ausstösst, vornehmlich der Sitz der von den Anwohnern des Vesuvs *ferilli* genannten Blitze sind, die bei dem Hervortreten der Inseln Sabrina und Ferdinandea eben in diesen sich zeigten, wenn man die an Wasserfällen hervortretenden electrischen Erscheinungen combinirt mit der wiederholt gemachten Beobachtung eines Regens, der bei dem Aufschlagen auf den Boden leuchtete, so scheint es nach den Faraday'schen Versuchen mit einer hydroelectrischen Maschine doch sehr nahe zu liegen, bei der Gewitterbildung eben in der Reibung des zu Wasser sich niederschlagenden Dampfes die Quelle der Electricität zu suchen. Je energischer der Niederschlag, je lebhafter die Bewegung der Luft, wenn er sich bildet, desto mächtiger daher die hervortretende Electricität. Nennen doch die Landleute ganz richtig einen Platzregen ein stilles Gewitter.

[1]) Das schreckliche Geräusch im Centrum eines Wirbelsturmes wird sehr

tige Wellen Alles zu zerstören drohten, was die anderen Elemente etwa verschonen möchten, das Gerassel der Ziegel, das Zusammenstürzen der Dächer und Mauern, und die Vereinigung von tausend anderen Tönen, bildete ein Entsetzen erregendes Geräusch. Wer fern war von dieser Schreckensscene, kann keine Vorstellung haben von den Empfindungen, die sie erregte."

„Nach 5 Uhr liess der Sturm einige Augenblicke nach, und da hörte man deutlich das Fallen der Ziegeln und Bausteine, welche durch den letzten Windstoss wahrscheinlich bis zu bedeutenden Höhen waren fortgerissen worden. Um 6 Uhr war der Wind S., um 7 Uhr SO., um 9 Uhr schönes Wetter."

„Sobald als die Dämmerung die Gegenstände sichtbar machte, ging der Berichterstatter auf den Kay. Der Regen schlug so heftig herab, dass er die Haut verletzte, und so dicht, dass man nur bis zur Spitze des Dammes sehen konnte. Der Anblick war über alle Beschreibung erhaben. Die Wogen rollten so gigantisch herbei, als böten sie jeder Zerstörung Trotz, sowie sie aber an der Werfte sich brachen, verloren sie sich unter den Trümmern jeglicher Art. Balken, Schiffstaue, Tonnen, Kaufmannsgüter bildeten eine zusammenhängende undulirende Masse. Nur zwei Schiffe waren aufrecht, viele umgekehrt, oder lagen auf der Leeseite in seichtem Wasser."

„Vom Thurme der Kathedrale zeigte sich ein Bild allgemeiner Zerstörung, der Anblick der Gegend war der einer Wüste, nirgends eine Spur von Vegetation, einige Flecken welken Grüns ausgenommen. Der Boden sah aus, als wenn Feuer durch das Land gegangen wäre, welches Alles versengt und verbrannt hätte. Einige wenige stehen gebliebene Bäume, ihrer Blätter und Zweige beraubt, gewährten einen kalten, winterlichen Anblick, und die zahlreichen Landsitze in der Umgebung von Bridgetown, früher von dichten Gebüschen beschattet, lagen nun frei in Trümmern. Aus der Richtung, in welcher die Cocosnussbäume umgestürzt lagen, erkannte man, dass die ersten durch einen NNO., die grössere Anzahl durch einen NW. entwurzelt worden waren."

So weit der Bericht von Barbados. Fügen wir noch hinzu, dass, als der Sturm am heftigsten wüthete, die electrische Spannung der Atmosphäre so gross wurde, dass im Garten von Coddrington-College aus einem Neger electrische Funken heraussprangen, so wird

---

verschieden beschrieben von Tom als *awful silence followed by an awfully hollow and distant rumbling noise;* von Biden die darauf folgenden Windstösse: *like to successive and violent discharges of Artillery or the roaring of wild beast;* von Cattermole als *a continuous roar in the air.* Während nach Piddington (*Hornbook p.* 284) für Wasserhosen die Ausdrücke *rumbling* und *hissing* gebraucht werden, sind bei Cyclonen die gewöhnlichen Bezeichnungen *roaring, thundering, yelling* und *screaming.*

man vielleicht mit Colonel Reid annehmen können, dass der Grund, warum auf St. Vincent ein grosser Theil der Waldbäume ausging, ohne umgeweht zu sein, in diesem Uebermasse frei werdender Electricität zu suchen ist. Ein diesen Sturm, wie mehrere andere, begleitendes Phänomen war ausserdem salziger Regen. An der Nordspitze von Barbados brachen sich nämlich die Wogen fortwährend über eine Klippe von mehr als 70 Fuss Höhe. Dieses Meerwasser wurde vom Winde meilenweit in's Land geführt, so dass in den Weihern des Major Leacock alle Süsswasserfische starben, und in Bright Hall, 2 Meilen SSO. von jener Spitze, das Wasser noch mehrere Tage nach dem Sturme salzig schmeckte.

Wir beschliessen unsere Darstellung mit der Beschreibung des Sturmes vom 10. October 1780, der in sich alle Schrecken dieser grossartigen Naturerscheinungen vereinigt zu haben scheint, und von dem wir deswegen so detaillirte Nachrichten besitzen, weil er die Flotte des Admirals Rodney an den westindischen Inseln traf, welche schon durch den Orkan, der sieben Tage früher Savanna la Mar auf der Westküste von Jamaika zerstörte, bedeutend gelitten hatte. Denn der Scarborough, Barbados, Victor und Phönix, die vorher in der Montego-Bay lagen, gingen schon damals unter, und die Princess Royal, welche mit dem Henry und Austin Hall in Savanna la Mar von den Ankern gerissen und in die Moräste getrieben worden, wurde so hoch auf das feste Land gehoben, dass sie den überlebenden Einwohnern sur Wohnung diente.

Die Breite des Sturmes vom 10. October war gleich anfangs so gross, dass er die äussersten Grenzen der kleinen Antillen, nämlich Trinidad und Antigua gleichzeitig umfasste, während sein Centrum über Barbados am 10ten nach St. Lucia fortrückte, wo Admiral Hotham mit dem Vengeance, Montagu, Egmont, Ajax, der Alkmene und Amazone lag. Darauf traf er an der Südküste von Martinique den französischen Convoi, der unter der Führung der Fregatten Ceres und La Constante aus 50 Kaufmanns- und Transportschiffen mit 5000 Mann Truppen am Bord bestand. Nur sechs oder sieben Schiffe retteten sich hier. „*Les batiments du convoi disparurent*" heisst es ziemlich lakonisch in dem Berichte des Intendanten von Martinique. Von hier ging das Centrum des Orkans über Portorico, wo der Deal Castle scheiterte, nach der Insel Mona, und traf hier am 15ten Morgens den englischeu Convoi unter dem Ulysses und der Pomona, der davon hart mitgenommen wurde. Darauf rückte es nach den Silver Keys, wo der Stirling Castle unterging. An welcher Stelle der von St. Lucia nach Jamaica segelnde Thunderer, auf welchem der Commodore Walsingham seine Flagge aufgezogen hatte, verloren gegangen, ist nie ermittelt worden. Nun wendete er sich unter 26 Grad Breite nach NO., und traf hier die

durch den Savanna la Mar-Orkan entmasteten Schiffe des Geschwaders unter Admiral Rowley, bestehend aus dem Trident, Ruby, Bristol, Hector und Grafton, die unglücklicherweise gerade von der Westseite des Sturmes in seine Mitte hineinsteuerten. Hierauf wandte er sich nach den Bermudas, in seiner grössten Breite wohl beide Küsten des atlantischen Oceans umfassend, und holte hier den von dem ersten Sturme unbrauchbar gewordenen Berwick auf seinem Rückwege nach England ein. Von dem Zustande der Schiffe giebt eine in Reid's Werk befindliche Skizze des Egmont von einem Officier desselben ein lebhaftes Bild. Aber nicht minder verderblich wüthete er auf den Inseln selbst. In Martinique kamen 9000 Menschen um, 1000 allein in St. Pierre, wo kein Haus stehen blieb, da das Meer 25 Fuss hoch anschwoll und 150 Häuser am Ufer in einem Augenblick verschwanden. Im Fort Royal wurden die Kathedrale, 7 Kirchen und 1400 Häuser umgestürzt, und unter den Ruinen des Hospitals 1600 Kranke und Verwundete begraben, so dass nur wenige sich retteten. In Domenica wurden fast alle am Ufer stehenden Häuser fortgerissen, die königliche Bäckerei, die Magazine und ein Theil der Kasernen zerstört. In St. Eustach wurden 7 Schiffe an den Felsen von North Point zerschellt und von 19 vom Anker gerissenen Schiffen kehrte nur eins zurück. In St. Lucia, wo 6000 Menschen ihren Tod fanden, wurden die festesten Gebäude bis in ihre Fundamente zerstört, Kanonen mehr als hundert Fuss weit fortgerissen, Menschen und Thiere vom Boden aufgehoben und mehrere Yards weit geschleudert. Die See schwoll so hoch an, dass sie das Fort zerstörte und ein Schiff gegen das See-Hospital schleuderte, welches dadurch zertrümmert wurde. Die Korallendecke des Meerbodens wurde zerrissen und Stücke davon so in die Höhe geworfen, dass sie nachher noch über dem Wasser sichtbar blieben; der Hafen selbst wurde 6 Fuss, an anderen Stellen noch mehr ausgetieft. Von 600 Häusern in Kingstown auf St. Vincent blieben 14 stehen; die französische Fregatte Juno scheiterte hier. „Unmöglich ist die grässliche Scene zu schildern, welche Barbados darbietet,“ sagt Sir George Rodney in seinem amtlichen Bericht. „Nur meine eigene Anschauung hat mich von der Möglichkeit überzeugen können, dass der Wind eine so gänzliche Zerstörung einer so blühenden Insel hervorbringen kann. Ich bin fest überzeugt, dass die Heftigkeit des Sturmes die Einwohner verhindert hat, das Erdbeben zu fühlen, welches ohne Zweifel den Sturm begleitet hat; denn nur ein Erdbeben vermag die massivesten Gebäude bis in ihre Grundfesten zu zerstören. So vollständig ist die Verwüstung, dass keine Kirche, kein Haus ihr entgangen ist.“

Auf den Leeward-Inseln zog sich die Familie des Gouverneurs, als der Sturm immer heftiger wurde, in die Mitte des Hauses zu-

rück, welches wegen seiner 3 Fuss dicken Mauern Sicherheit zu versprechen schien. Aber um halb 11 Uhr brach der Wind durch, man floh in den Keller, aber hier stieg das eindringende Wasser 4 Fuss. Man floh nun nach der Batterie und suchte unter den Kanonen Schutz, aber einige Zwölfpfünder wurden 420 Fuss weit fortgeführt. Als der Tag anbrach, hatte sich die Gegend in eine vollkommene Winterlandschaft verwandelt, kein Blatt, kein Ast an den Bäumen.

Solcher Aufregung der Elemente gegenüber verstummt der Kampf der Menschen. Als die Laured und Andromeda bei Martinique scheiterten, schickte der Marquis v. Bouillé die 25 Engländer, welche dem Tode entronnen waren, dem englischen Gouverneur von St. Lucia mit dem Bemerken, er könne sie nicht als Gefangene zurückhalten, da sie durch eine Katastrophe es geworden, welche alle mit gemeinsamem Unglück betroffen.

Wir wenden uns nun zu den Stürmen bei ihrem Eintritt in die gemässigte Zone.

Die Veränderung der Richtung des Sturmes bei dem Ueberschreiten der äusseren Passatgrenze aus einer südöstlichen in eine südwestliche, haben wir dadurch erklärt, dass wir annahmen, der Sturm treffe hier eben so südwestliche Winde, als in der heissen Zone nordöstliche ihm hemmend entgegenwirkten. Die Windesrichtung der gemässigten Zone ist aber keine beständige, sondern eine veränderliche. Erscheinungen, wie die dort beobachteten, werden daher nur eintreten können, wenn wirklich vor dem Eintritte des Sturmes in die gemässigte Zone in derselben südwestliche Winde vorherrschten. Barometrische, mit Stürmen verbundene Minima werden daher nur beobachtet werdea, wenn jene Bedingung erfüllt ist. Dies war in hohem Grade bei dem oben betrachteten Minimum am 24. December 1821 der Fall; denn im November und December war in Penzance, London, Bushey Heath, Cambridge, New Malton, Lancaster, Manchester, Paris, Brest, Danzig, Königsberg u. s. w. die mittlere Windesrichtung Südwest, und nach *Biblioth. univ.* 19, 29 herrschte in der mittleren Gegend des westlichen Europa's überall ein mehr oder weniger stürmischer Südwest.

Es sind früher die Gründe angegeben worden, warum mit dem Umändern der Richtung des Sturmes der Wirbel sich plötzlich erweitert und nun an Intensität abnimmt [1]). Umgekehrt wird man einsehen, dass diese sich wiederum steigert, wenn durch irgend eine

[1]) In welchem Verhältniss die Intensität der Stürme der gemässigten Zone zu der in der heissen Zone steht, lässt sich ohne anemometrische Messungen an gleich construirten Anemometern nicht bestimmen. Die in Liverpool vom Jahre 1852—1855 angestellten Beobachtungen ergeben in den verschiedenen Jahreszeiten für die mittlere Geschwindigkeit:

Ursache kleinere Wirbel sich aus den grösseren entwickeln. Diese Bedingungen waren bei dem Minimum am 24. December im mittelländischen Meere vorhanden, wo die fortschreitende Luftmasse, an den spanischen Gebirgen und den Seealpen aufgehalten, um diese Punkte als neue Centra in heftige Bewegung sich setzte. Daraus erklärt sich, dass hier, wie in der Nähe des Centrums, der Sturm besonders heftig war. Daher schreibt man vom 26. December aus Brest: seit 14 Tagen leben wir mitten in den Stürmen, die nicht aufgehört haben, mit einer Wuth ohne Gleichen zu brüllen. In London war seit 1809 die grösste Ueberschwemmung. In Portsmouth war ein Windstoss aus SSO., wie man ihn seit lange nicht erlebt hatte. Das Meer erhob sich dabei zu einer enormen Höhe. Aber eben so verderblich wüthete er im mittelländischen Meere. Von Livorno bis Barcellona richtete er furchtbaren Schaden an. Am Südabhange der Alpen fielen ungeheure Regenmassen, welche Venedig, Genua und Nizza überschwemmten. In Appenzell stürmte es, wie Keiner sich erinnerte es gesehen zu haben, und besonders heftig wüthete dieser Sturm in den Thälern, da die Gebirge den andringenden Luftstrom so aufhielten, dass an ihrem Südabhange das Barometer plötzlich viel höher stand, als auf ihrer Nordseite.

Barometrische Minima der gemässigten Zone, als Folge solcher in dieselbe eindringender Wirbelstürme, unterscheiden sich daher von denen der heissen Zone einerseits durch die Richtung, in welcher sie fortschreiten, andererseits durch ihre grosse Verbreitung. Bei dem Minimum vom 2. August 1837 beträgt der Unterschied des barometrischen Druckes zwischen St. Thomas und Portorico, auf eine Entfernung von kaum 20 Meilen, 15 Linien, bei dem am 24. December 1821 von Brest bis Bergen nur 12 Linien bei gleicher Grösse des absoluten Minimums. Am 21. Mai 1823 fiel das Barometer an der Hidgelee-Küste am Bord des Herzogs von York unter 298''' von 325''' von Morgens 8 bis 11 Uhr, also in drei Stunden 27''' nach den Angaben des Barometers und Sympiezometers, indem in beiden Instrumenten die Flüssigkeit eine halbe Stunde lang in der bei dieser Stelle anfangenden Fassung verschwand, während gleichzeitig in Calcutta das Fallen nur 8 Linien betrug. In der tropischen Zone ist

---

| | | |
|---|---|---|
| Winter | 15.6 | engl. Meilen in der Stunde, |
| Frühling | 12.1 | - - - - - |
| Sommer | 11.8 | - - - - - |
| Herbst | 11.5 | - - - - - |
| Jahr | 12.75 | engl. Meilen in der Stunde; |

als Maximum 62 Meilen in der Stunde am 9. Januar 1852. Die Beobachtungen in Kew ergaben für das Jahresmittel 1856 eine Geschwindigkeit von 10.36 Meilen, 1857 von 9.76, also im Mittel von 10.06. Für das Jahr 1857 war diese mittlere Geschwindigkeit in Liverpool 11.5, in Kew 9.76, in Oxford 9.76, Mittel 10.34.

daher das Fallen des Barometers vor dem Minimum, und das Steigen nach demselben viel schneller als in der gemässigten Zone.

Betrachtet man aber die Gesammtverminderung des Druckes, so ist dieselbe in dieser Zone viel bedeutender als in der tropischen. Man kann jene einem weiten Thalkessel vergleichen mit sanft abfallenden Seiten, diese einem tiefen Schlunde mit steilen Wänden. Es muss daher zu den Ursachen, welche in der tropischen Zone den atmosphärischen Druck vermindern, in der gemässigten noch eine neue hinzukommen. Diese ist die hohe Temperatur, welche die rasch in höhere Breiten dringende Luft in diese mitbringt. Sie war bei dem Minimum am 24. December höchst bedeutend. In Tolmezzo stieg das Thermometer auf 25° R. im Schatten, in Genf stieg es in der Nacht vom 24. zum 25. rasch 5 Grade und stand am höchsten, + 12°, 5 am 25. Morgens $1\frac{1}{2}$ Uhr. Ebenso zeigte sich in Boulogne, Paris, Hamburg eine ungewöhnliche Wärme. Aber es ist klar, dass, wenn über Europa ein so warmer Luftstrom dem Pole zufliesst, irgend wo anders die verdrängte Luft nach Süden strömen wird, und nach der Drehung des Wirbels ist dies für Amerika vorauszusetzen. So zeigt es denn auch die Erscheinung; denn am 24. December steht in Salem in Massachusets, in der Breite von Rom, das Thermometer — 10.2 und einige Tage später — 14.2 und alle Nachrichten aus Amerika sprechen von einer ungewöhnlichen Kälte.

Aber nicht bloss den Wintermonaten sind solche Erscheinungen eigenthümlich. Dem Sturme, welcher am 2. August 1837 St. Thomas und Portorico verwüstete, folgten in der Mitte August und am 21sten noch zwei sehr heftige Stürme, welche in Reid's Werk ausführlich erörtert sind. Während dieser Zeit zeigte sich in Europa eine ungewöhnliche, von den heftigsten Gewittern und Wolkenbrüchen begleitete Hitze, in Messina vom 10. bis 20. August + 30°, in Neapel zwischen 28° und 30°, in Rom am 12. + 30°, während im Rothen- und Emmethale die durch Wolkenbrüche angeschwollenen Wasser Felsblöcke von 60 Centner Gewicht mit fortführten[1]). In Schlesien und in der Mark war die Hitze drückend. Aber in Galizien und Preussen folgte dieser ungewöhnlichen Hitze gegen das Ende des Monats eine auffallende Kälte. Diese zeigte sich aber in Ame-

[1]) Im Emmethal herrscht eine alte Sage, dass in den Klüften des Hohgant eine Riesenschlange verborgen liege, welche Jahrhunderte lang die Höhle nicht verlasse, dann aber plötzlich mit entsetzlicher Wuth hervorbreche. Man erkennt in jener Riesenschlange leicht den Bergstrom, der durch Wolkenbrüche plötzlich angeschwellt, aus den Thalwindungen hervorbraust. Seit Menschengedenken (seit 1764) hatte man nichts von dem Ungethüm vernommen, da brach es im August 1837 hervor. Die schöne Erzählung „die Wassersnoth im Emmethal vom 13. August 1837" vom Verfasser des Bauernspiegels enthält eine vortreffliche Darstellung jenes grossen Naturereignisses.

rika schon zur Zeit der hohen Wärme in Europa, denn in Rochester, im Staate New-York, erlebte man am 4. August die ungewöhnliche Erscheinung eines Nachtfrostes.

Erkennen wir in diesen Witterungserscheinungen der gemässigten Zone den deutlichen Einfluss jener ungewöhnlich rasch auf einander folgenden Aufregungen der tropischen Atmosphäre, so werden w auch unmittelbar einsehen, warum Abweichungen von den aus dem Drehungsgesetz folgenden Aenderungen der Windesrichtung im Sinne S. W. N. O. ein sicheres Anzeichen unbeständigen Wetters sind, eine Bemerkung, die sich in fast allen Beobachtungen Derer findet, welche den Zusammenhang der Windesrichtung mit den begleitenden Witterungserscheinungen zum Gegenstande einer näheren Prüfung gemacht haben. Bei einem Wirbel ist nämlich auf der Nordwestseite desselben die Drehung der Windfahne NW. W. SW., im gewöhnlichen Verlauf des Drehungsgesetzes hingegen SW. W. NW., also gerade entgegengesetzt.

Aus diesem Verhalten hat Lloyd [1]) in seinem *Climate of Ireland* geschlossen, dass dort Wirbelwinde viel häufiger sind, als man bisher vermuthet, und Martin in einem *Memoir on the equinoctial Storms of March — April* 1850, *an inquiry into the extent to which the rotatory theory may he applied*, 1852, für den gegebenen Zeitraum, ein *Summary of Storm Tracks* für den nördlichen atlantischen Ocean gegeben.

Dasselbe ist von Redfield für den nördlichen Theil des stillen Oceans geschehen in den *Observations in relation to the Cyclones of the Western Pacific.* Auf der beigegebenen Karte ist nur für einen Sturm die Richtung des Fortschreitens von SO. nach NW. in der heissen und die von SW. nach NO. in der gemässigten Zone genauer nachgewiesen, nämlich für den Cyclone des Mississippi vom 3ten bis 8ten October 1854. Bei den übrigen Stürmen hat sich nur entweder ihr Fortrücken von SO. nach NW. in der heissen Zone, oder von SW. nach NO. in der gemässigten Zone nachweisen lassen. Mit der Annahme, dass die Stürme wirkliche Wirbelstürme sind, stimmt es, dass sie an den Küsten von Californien als Südostwinde auftreten, entsprechend der Vorderseite eines von SW. her gerade senkrecht gegen die Küste heranrückenden Wirbels. Für die die Küste von China selbst treffenden Tyfoons, welche von SW.

---

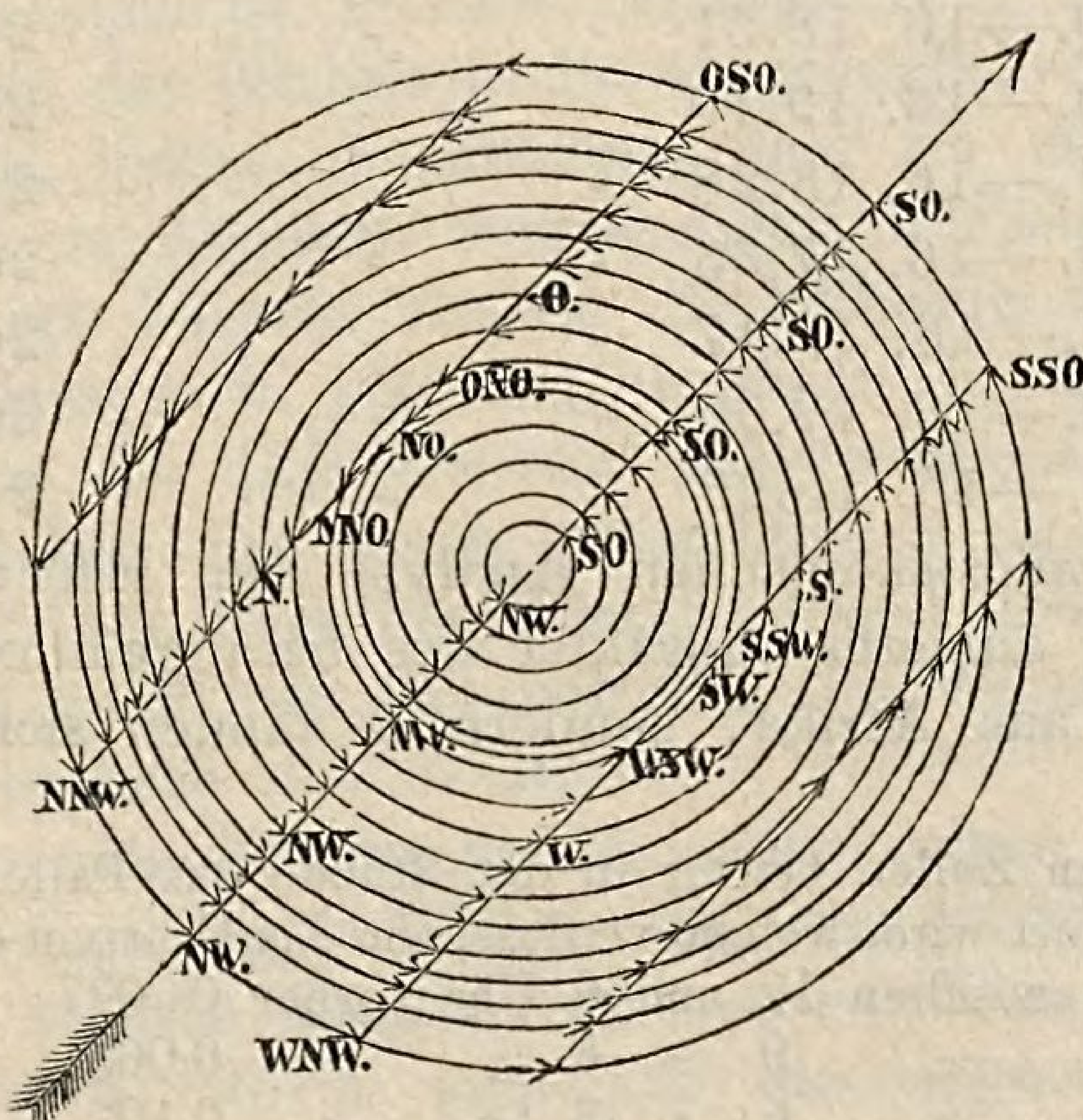
1) Für die Lage des Centrums, dessen auf dem Meridian und senkrecht auf denselben in geographischen Meilen als Abstand von einem gewissen Punkte gemessene Coordinaten $x_0$ und $y_0$ sein mögen, wenn die des Beobachtungsortes $x$, $y$ sind, an welchem der Wind mit dem Meridian den Winkel $\alpha$ macht, erhält man:

$$y - y_0 + (x - x_0) \cos \alpha = 0.$$

Aus den von den einzelnen Stationen gelieferten Gleichungen sucht man den wahrscheinlichen Werth von $x_0$ $y_0$.

her gegen dieselbe herankommen, würde die Uebergangsstelle auf den Continent fallen, ihr Verlauf in der gemässigten Zone sich daher höchstens in der japanischen See verfolgen lassen. Diese Tyfoons sind sehr häufig mit grossen Ueberschwemmungen der Küsten durch die See verknüpft, wovon der Aufsatz von Macgowan: *On the cosmical phenomena observed in the nelghbourbood of Shanghai, during the past thirteen centuries (Journal of the North-China Branch of the Royal Asiatic Society* 1860, *H. p.* 55) zahlreiche Belege aus chinesischen Quellen enthält. Im Jahre 1748 kamen bei einem solchen Sturm 20,000 Menschen durch Ueberfluthung des Meeres um. Wie gross die Gewalt dieser Stürme selbst noch an der Ostgrenze des Gebiets des Monsoons ist, geht daraus hervor, dass bei dem Sturm. welcher im September 1855 die Insel Guaru, eine der Marianen, traf, in 20 Minuten über 8000 Menschen durch das Umstürzen ihrer Häuser obdachlos wurden.

Es ist übrigens einleuchtend, dass nicht nothwendig der Zusammenhang eines in der gemässigten Zone eintretenden Sturmes mit einem ihn ursprünglich bedingenden Wirbelsturme der Passatzone in dem unteren Theile der Atmosphäre sich als ein continuirliches Fortschreiten muss nachweisen lassen, sondern dass, wie früher bemerkt wurde. da in der Höhe der Tropen eine südwestliche Windesrichtung vorherrscht, auf den oberen Theil das Raisonnement sogleich eine Anwendung findet, welches wir für den unteren erst bei dem Ueberschreiten der Grenze des äusseren Passats eintreten liessen,




also dieser obere Theil des Wirbels sich sogleich erweitern und nach einer anderen Richtung fortschreiten wird als der untere. Einen schönen Beleg für diesen von mir im Jahre 1842 nachgewiesenen

Zusammenhang giebt der Orkan vom 12. October 1846 in der Havannah, bei welchem der Effect des verminderten Luftdrucks früher angeführt wurde[1]), und der mit furchtbarem Regen und Staubfall verknüpfte Orkan vom 17. October desselben Jahres im südlichen Frankreich, dessen von Lortet gegebene Beschreibung unmittelbar an die Beschreibung eines tropischen Wirbelsturmes erinnert.

„Das Unwetter in la Verpellien zwischen Lyon und Grenoble kam über die Bergkette des Ardeche-Districts, mit Nordwestwind. Gleichzeitig von 7 Uhr Morgens am 17. October an verdunkelte sich der Himmel ausserordentlich über Grenoble. Man hatte daselbst erstickende Stösse eines südöstlichen Scirocco. Zugleich mit blutartigem Regen fiel rother Staub, von dem die Postwagen 1 bis 2 Linien hoch bedeckt wurden, nach Dupasquier in Lyon während einer Windstille oder sehr schwachem Süd. Der Regen war nicht übermässig, aber der Himmel erschreckend. Es gab zwei Heerde des Unwetters, einen im Süden, den andern in Nordwest. Von Minute zu Minute wechselten die Winde. Blitze von merkwürdiger Stärke durchstreiften den Himmel, nicht vertical, sondern horizontal, und durchliefen mehr als ein Drittel des Umkreises. Bei jedem Blitze verdoppelten die auf der Flucht befindlichen Zugvögel ihr verzweifeltes Geschrei. In den Strassen, in offenen Zimmern, in Schornsteinen fing man Enten, Wachteln, Krametsvögel, Nachtigallen, Fliegenschnäpper u. s. w." Das Barometer fällt in

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bordeaux | vom | 13.—16. | 19.88 Millim., | steigt bis zum | 20. | 18.05 Millim. |
| Toulouse | - | 12.—16. | 16.65 - | - - - | 20. | 16.25 - |
| Marseille | - | 10.—16. | 18.21 - | - - - | 20. | 13.80 - |
| Privas | - | 10.—16. | 19.10 - | - - - | 20. | 14.10 - |
| Lyon | - | 9.—16. | 18.28 - | - - - | 20. | 13.32 - |
| Genf | - | 10.—16. | 17.33 - | - - - | 20. | 12.49 - |
| St. Bernhard | | 11.—16. | 18.17 - | - - - | 20. | 11.26 - |
| Dijon | | 10.—16. | 17.60 - | - - - | 20. | 12,40 - |
| Paris | | 13.—15. | 15.26 - | - - - | 20. | 12.89 - |

Nach der mikroskopischen Analyse von Ehrenberg spricht kein innerer und äusserer Charakter des herabgefallenen Staubes für seinen Ursprung aus Afrika, sondern es fanden sich in demselben

[1]) In englischen Zollen betrug in der Stunde das Fallen des Barometers, wenn die Zeit gerechnet wird, welche verfloss, ehe das Centrum die Stadt erreichte:

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| zwischen | 12 | und | 6 | Uhr vorher | 0''.077 |
| - | 9 | - | 6 | - - | 0.063 |
| - | 6 | - | 3 | - - | 0.103 |
| - | 4 | - | 2 | - - | 0.290 |
| - | 3 | und dem | Centrum | | 0.397 |
| - | 2 | - | - | - | 0.490 |

in den vier Stunden vorher also 1''.560, in den letzten zwei allein 0''.980, mithin im ersten Falle 16'''.96, im letzteren 11'''.03 Par.

mehrere in Südamerika vorzugsweise oder allein einheimische Formen. Auch könne er nicht aus dem tiefen Innern eines Festlandes, sondern nur von einer Küstengegend stammen, wenn er überhaupt einfachen Ursprungs sei, weil er jetzt lebende Seeformen enthalte (Berichte der Berliner Acad. d. Wiss. 1846. p. 227).

Aus der Erscheinung, dass tropische Cyclone an der äusseren Grenze der heissen Zone rechtwinklig umbiegend in die gemässigte eindringen, folgt aber keineswegs, dass alle Stürme der gemässigten Zone auf diese Weise entstehen. Eine wirbelnde Bewegung involvirt die Nothwendigkeit tangentialer Richtungen aus allen Weltgegenden. Bei Stürmen, wo Richtungen der einen Hälfte der Windrose sich auf dem ganzen von ihnen betroffenen Gebiet nicht nachweisen lassen, müssen diese, wenn überhaupt von wirbelnder Bewegung die Rede sein soll, doch irgend wo vorhanden sein, da ein fortschreitender halber Wirbel, der stets seine concave Seite nach derselben Richtung hin kehrt, keinen Sinn haben würde.

Natürlich hat sich Herrn Andrau, dem um die Windverhältnisse und die Temperatur des indischen Meeres sehr verdienten Director des Königlich Niederländischen Meteorologischen Instituts, Abtheilung Seefahrt, die Schwierigkeit, solche Stürme als Cyclone anzusehen, dargeboten, denn er fragt in seiner Schrift *De Wet der Stormen: als ons Vaterland door een orkaan geteisterd wordt van het WSW tot NW, waarom neemt men dan in Noorwegen geen ONO of SO winden waar?* Um auch hier eine rotirende Bewegung geltend machen zu können, versetzt Herr Andrau die fehlende Vorderseite des Wirbels in die unzugänglichen oberen Regionen der Atmosphäre, indem er annimmt, dass ein um eine lothrechte Drehungsachse am Aequator entstehender Wirbelsturm bei seinem Fortschreiten nach höheren Breiten die Richtung der Rotationsachse beibehält, so dass er in jeder Breite gegen die horizontale Grundfläche um einen der Differenz der geographischen Breite gleichen Winkel geneigt ist. Die unten beobachtete Drehung von SW. nach NW. ist also nur ein Stück des Wirbels, dessen überwiegend grössere Hälfte um eine nach dem Aequator hin sich neigende Achse in der Höhe der Atmosphäre sich dreht.

Die nothwendige Folge der Annahme eines mit seiner Achse dem Aequator zugeneigten Wirbels ist, dass die Anzahl der östlichen Winde in den höheren Regionen der Atmosphäre grösser sein muss als in den untern, wovon pag. 109 das Gegentheil nachgewiesen wurde.

Da nun der Cirrus bei dem Besteigen der höchsten Berge und den in die grössten Höhen unternommenen Luftfahrten häufig noch über den Beobachtern gesehen worden ist, so wird die supponirte unten fehlende Hälfte der schiefen Wirbel erst in den vollkommen

unzugänglichen Regionen der höchsten Luftkreise zu suchen sein, denn da in den erreichbaren Gegenden immer noch die Seite mit westlichen Winden zu finden ist, so muss der Mittelpunkt des Wirbels noch höher liegen als die Gegenden, wo Wolkenbildung überhaupt stattfindet.

Nicht umsonst heissen die Cirri im Deutschen Windbäume, denn sie kündigen nach einem barometrischen Maximum den oben eintretenden Aequatorialstrom an, der allmählig herabsteigt und dann unten herrschend wird. Ich bezeichnete daher schon in meinen im Jahre 1827 erschienenen „Untersuchungen über den Wind" diese von SW. nach NO. gerichteten Streifen als den Aequatorialstrom, der seinen Weg am vorher heitern Himmel verdunkelnd abzeichnet. Allerdings habe ich die von 1826 bis 1829 in Königsberg von mir regelmässig angestellten Beobachtungen nicht in gleicher Weise in Berlin fortsetzen können, aber ich kann versichern, dass ich in den seitdem verflossenen Jahren gerade in dieser Beziehung mit fortwährender Berücksichtigung der Bewegung des Barometers den Himmel nie aus den Augen verloren und meine späteren Beobachtungen haben das erhaltene Ergebniss durchaus bestätigt.

Was nun die Erklärung des Herrn Andrau betrifft, so kann sie den Namen einer Theorie unmöglich beanspruchen. Bisher hat man an eine Theorie der Wirbelstürme wenigstens den Anspruch gemacht, dass sie die wirbelnde Bewegung erkläre. Wie eine einer unbekannten Ursache zugeschriebene wirbelnde Bewegung sich erhält, das nachzuweisen ist eine spätere Frage, die der Beantwortung der ersten folgen muss. Aber es ist klar, dass mit beiden die gestellte Aufgabe noch nicht erledigt ist. Eine wirkliche Theorie muss nachweisen, warum die Wirbelstürme in der heissen Zone an bestimmten Stellen entstehen, warum sie auf der südlichen Erdhälfte in entgegengesetztem Sinne sich drehen als auf der nördlichen, eine Thatsache, auf welche ich zuerst im Jahre 1828 aufmerksam gemacht habe (Pogg. Ann. 13, p. 598), warum die Hurricanes in der heissen Zone des nordatlantischen Oceans zuerst von SO. nach NW., und dann in der gemässigten Zone von SW. nach NO. fortschreiten und sich dabei bedeutend erweitern, warum sie auf der südlichen Erdhälfte in der heissen Zone zuerst von NO. nach NW. und dann von NW. nach SO. gehen, warum endlich die Tyfoons keine so bestimmte Richtung haben? Auf die Beantwortung sämmtlicher Fragen bezieht sich die von mir in Poggend. Annalen 52 p. 19 im Jahre 1840 gegebene und in den Berichten der Berliner Akademie 1852 p. 299 vervollständigte Theorie der Wirbelstürme, welche die Drehung auf die in der Theorie der Circularpolarisation des Lichtes hinreichend erörterten mechanischen Principien, die Erscheinungen des Fortschreitens auf das Hadley'sche Princip der Passattheorie, die primäre lo-

cale Ursache auf die barometrische Jahrescurve der continentalen Gebiete zurückführt.

Da das Beharren der Rotationsachse aller dem Bohnenberger-schen analoger Rotationsapparate eben darauf beruht, dass jeder Punkt des rotirenden Körpers vermöge des Beharrungsvermögens seine Bewegung in der Richtung fortzusetzen sucht, in welcher er zur Bewegung angetrieben wird, während durch den Zusammenhang des Ganzen er von der Mitte sich zu entfernen verhindert wird, so ist nicht einzusehen, wie die für eine symmetrisch um die Drehungsachse vertheilte feste Masse gewonnenen Ergebnisse auf eine in der freien Atmosphäre rotirende cohäsionslose Luftmasse angewendet werden können, welche eben, wie die stete Erweiterung dieses Wirbels zeigt, von der Achse stets sich entfernt.

Aus den Untersuchungen von Redfield und Reid geht entschieden hervor, dass bei den nachweisbar aus der heissen in die gemässigte Zone eintretenden Cyclonen die Vorderseite nicht fehlt. Auf die Wirbelstürme, deren äquatorialer Ursprung wirklich festgestellt ist, findet also die Erhaltung der Rotationsachse keine Anwendung. Sollen nun die Stürme, bei welchen nur die westlichen Winde vorkommen, schief geneigte Cyclone sein, so muss es überhaupt zwei Arten derselben geben, die eine Klasse, auf welche das Princip der Erhaltung der Drehungsachse anwendbar ist, und eine zweite, auf die es nicht anzuwenden ist.

Das dem Centrum des Wirbels entsprechende Minimum des Barometers müsste, auch wenn die Achse nicht den Boden berührt, früher eintreten, als die Wendung der Windfahne von SW. nach NW., während erfahrungsmässig das Fallen sich sogleich in ein Steigen verwandelt, wenn der NW. einbricht.

Wären NW. und SW. bei solchen Stürmen Tangenten eines Wirbels, so müssen diese Winde in ihren physikalischen Eigenschaften nahe gleichwerthig sein, denn die herabkommende Luft muss sich durch Compression um eben so viel wieder erwärmen, als sie sich durch Auflockerung beim Aufsteigen abgekühlt hat. Die plötzliche Temperaturabnahme, die Verwandlung des Regens durch Graupel in Schnee, die elektrischen Explosioneu mit steigendem Barometer, wenn der NW. einbricht, im Gegensatz zu der Temperaturzunahme mit fallendem Barometer bei dem vorhergehenden SW., schliessen diese Erscheinungen so unmittelbar an das Drehungsgesetz an, dass sie eine analoge Erklärung erheischen, nämlich das Einfallen eines polaren Stromes in einen äquatorialen.

Da unmöglich, wegen des Widerstandes, welchen der fortschreitende Wirbel am Boden und an der vorher nicht in Rotation versetzten Luft findet, die den Wirbel erzeugende Kraft sich erhalten kann, ohne sich zu erneuern, so muss nothwendig eine Wirbel-

theorie von dieser Erneuerung Rechenschaft geben. Dies hat schon Hare im Jahre 1842 in seinen *Strictures on Prof. Dove's Essay on the law of storms* ganz richtig hervorgehoben, indem er, wenn dies nicht geschehe, verlangt, es sei nachzuweisen: „*the indurance of a momentum sufficient to cause the violence of hurricanes without continuous exciting forces*“ (Silliman American Journ. 44 pag. 139). In dem vorliegenden Falle muss im Sinne der Andrau'schen Erklärung dies eine Kraft sein, welche bei ihrem ersten Entstehen in horizontaler Richtung wirkt, bei ihrer Erneuerung aber in einer Richtung, welche eine Function der Differenz der geographischen Breite mit der jener Stelle ist, wo der Sturm entsteht. Die erneuernde Kraft muss also anderer Art sein als die den Wirbel erzeugende, denn sie kann ein Beharrungsvermögen erst hervorrufen, nicht ein vorhergehendes in sich einschliessen.

Naturgemässer scheint mir daher die Ansicht, dass immer neue Theile des oberen Stromes mit neuen des unteren in Conflict kommen, der in der tropischen Zone in einer bestimmten Richtung fortschreitende Wirbel daher nicht ein seine Stelle änderndes Product des Beharrungsvermögens ist, sondern ein nach einander an verschiedenen Stellen sich erneuernder Process. Denken wir uns nämlich, dass eine am Aequator ruhende Luftmasse plötzlich in die Breite von 37° versetzt würde, so würde sie hier der rotirenden Grundfläche in der Secunde um 300 Fuss voreilen, also einen Weststurm von dieser Geschwindigkeit erzeugen. Strömt aber die Aequatorialluft allmählich über dem Boden nach dieser Breite, so wird durch Reibung die westliche Tendenz auf dem Wege continuirlich vermindert werden, d. h. der Impuls, welchen die Luft unter der Breite von 37° der Erde im Sinne ihrer Drehung zu geben sucht, wird desto geringer sein, je länger sie schon auf ihrem Wege in dieser Weise sie zu beschleunigen suchte. Durchläuft aber die äquatoriale Luft als zurückkehrender Passat ihren Weg in den höheren Regionen der Atmosphäre, so wird sie an dem unter ihr fliessenden Passat eine viel geringere Reibung erfahren, als wenn sie mit dem flüssigen oder festen Boden in Berührung kommt. Dringt also der obere Strom über dem atlantischen Ocean, durch einen von Afrika aus als Ost einfallenden Seitenwind gehemmt, in den untern ein, so wird, wenn in der Richtung der Resultante dies Eindringen nach einander an Stellen erfolgt, die in der Richtung von SO. nach NW. hinter einander liegen, dadurch nach einander an hinter einander liegenden Stellen ein Wirbel entstehen, welcher für uns als dieselbe im Fortschreiten begriffene Luftmasse erscheint, während vielmehr die bereits in Rotation begriffene Masse durch neue herabkommende Theile des obern Passats zu ihrer Bewegung neue Impulse gewinnt. Hört die-

ses Herabkommen schliesslich auf, so wird dann erst das Beharrungsvermögen als allein übrig bleibende Bewegungsursache der Lufttheilchen in Betracht zu ziehen sein. Dieses veranlasst eben bei fortfallendem unteren Passat an der äusseren Grenze desselben das Umbiegen des Wirbelsturmes in eine Richtung nicht mehr nach NW., sondern nach NO., und zugleich durch spiralförmige Bewegung der Lufttheilchen die grosse Erweiterung desselben, entstehend im Conflict mit der weniger stürmisch bewegten Luft der unteren Regionen.

Bekanntlich hat Redfield geschlossen, dass wegen der Reibung, welche der fortschreitende Wirbel an der Bodenfläche, über welche er sich bewegt, erfährt, dieser sich vorneigen müsse, d. h. er hat angenommen, dass die in wirbelnder Bewegung begriffene Luftmasse im Grossen einen schiefen, nicht einen geraden Cylinder darstellen werde. Dagegen erhob Hare, welcher meinte, es sei hier ein gerader Cylinder mit schief stehender Achse gemeint, den Einwand, dass dann die Grundfläche der rotirenden Luftmasse gegen die Bodenfläche geneigt sein müsse, welches doch undenkbar sei, weil eine Neigung von nur 2 Grad bei einem Wirbel von 360 englischen Meilen schon eine Entfernung von 6 englischen Meilen des oberen Theils der unten wirbelnden Scheibe hervorbringen würde, was nicht möglich sei, da die Höhe solcher Sturmwinde bekanntlich nicht 2 englische Meilen übertreffe. Wenn darauf Redfield in seiner *Notice of Dr. Hare's Strictures on Prof. Dove's Essay* (Silliman Americ. Journ. 44, p. 387) erwiedert, dies bedürfe kaum einer Antwort, weil hier nicht von einem festen Cylinder die Rede sei, die Drehung daher in horizontalen, nicht in geneigten Ebenen erfolge, so sieht man, dass schon damals erkannt wurde, dass bei den colossalen Querdimensionen der Hurricanes die Drehung rechtwinklig um eine geneigte Rotationsachse (in der der Andrau'schen Abhandlung beigegebenen Zeichnung eines lothrechten Schnittes der Atmosphäre wird die Neigung eines fortschreitenden Cyclons schliesslich 30 bis 40 Grad) zu Schlüssen führe, welche unhaltbar seien. Die Barometercurve eines tropischen Cyclons mit dem barometrischen Minimum im Centrum desselben ist einer steil abstürzenden Thalschlucht zu vergleichen, die eines der gemässigten Zone einem weiten Längenthal mit sanfter Neigung der Seitenwände, entsprechend der auf der Karte des Hurricanes vom August 1837 in der ersten Auflage von Reid *the law of storms* 1838 dargestellten Erweiterung des Wirbels. In welche undenkbare Höhe müsste dieser bei Antigua entstandene Cyclon bei seinen für die Breite von Neu-Schottland ermittelten Dimensionen unter der Voraussetzung einer constant bleibenden Achse hinaufgegriffen haben!

In der von mir aufgestellten Theorie, in welcher die primäre Ursache dieser Stürme das zu früh erfolgende Herabkommen von

Theilen des oberen Passats in den unteren ist, müssen in der Nähe des windstillen centralen Raumes die Erscheinungen hervortreten, welche sich überhaupt in der sogenannten subtropischen Zone bei dem Herabkommen des oberen Passats zeigen, nämlich von starken elektrischen Explosionen begleitete mächtige Niederschläge. Hier würden die Impulse der Bewegung, eben weil von den in Conflict kommenden Luftmassen die eine eine herabkommende ist, eine nach den Polen zu geneigte Rotationsachse hervorrufen. Solche Bewegungen habe ich deutlich bei einem die Umgegend von Berlin verwüstenden Hagelwetter gesehen, welche wahrscheinlich überwiegend der Form solcher geneigten Tromben angehören, bei denen das rotirende Graupelkorn, abwechselnd in geringe, dann in grössere Höhen gelangend, die concentrischen Lagen seiner Eishülle enthält. Aber man sieht leicht ein, dass bei einem Wirbelsturm von Dimensionen, welche damit nicht vergleichbar sind, sowie die Luft des herabkommenden oberen Stromes den Boden berührt, er für die Erzeugung des Wirbels nur mit seiner horizontalen Componente wirkt.

Die nothwendige Folge eines fortschreitenden Wirbels ist, dass für die von der einen Hälfte desselben betroffenen Orte die Drehung der Windfahne in entgegengesetztem Sinne erfolgen muss, als für die in der andern gelegenen. Da nun die unten beobachtete Drehung mit der Sonne ist, so müsste in der fehlenden, nach der Höhe verlegten Hälfte die entgegengesetzte Drehung, d. i. die gegen die Sonne überwiegen. Nun haben alle bisherigen Untersuchungen über das Drehungsgesetz, welche sich auf Niederschläge, Wolkenbildung und die sie begleitenden Bewegungen der Instrumente beziehen, gezeigt, dass diese sich so vollständig an das in den unteren Regionen festgestellte Drehungsgesetz anschliessen, dass sie allgemein als entscheidende Beweise für dasselbe anerkannt worden sind. Die Annahme, welche die untere Drehung auf halbe Wirbel zurückführt, widerspricht also auch in dieser Beziehung allen bisherigen Erfahrungen. Diess gilt aber in gleicher Weise für die südliche wie für die nördliche Erdhälfte.

## II. Stürme, welche an der äusseren Grenze des Passats entstehen.

Nach Beseitigung der Ansicht, dass die Stürme unserer Breiten nur durch die Richtung der Drehungsachse modificirte Wirbelstürme der Tropen seien, bleibt für uns die Aufgabe nachzuweisen, dass sie sich auf das abwechselnde Vorherrschen eines Polar- und Aequatorialstromes zurückführen lassen. Zunächst ist unmittelbar einleuchtend, dass die stürmischen Aufregungen der Atmosphäre vorzugsweise dem

Aequatorialstrom zukommen werden, denn der Polarstrom fliesst zwischen den Meridianen in einem stets sich erweiternden Bette, was nothwendig seine Geschwindigkeit vermindern muss, während für den Aequatorialstrom, je weiter er nach den Polen vordringt, sich dieses desto mehr verengert. Eine Aufeinanderfolge vieler Stürme wird daher darauf deuten, dass der Aequatorialstrom andauernd, des Widerstandes ungeachtet, welcher ihm begegnet, das einmal gewählte Bett behauptet. Da nun dieser Strom die Wärme niederer Breiten höheren zuführt, so werden sehr milde Winter vorzugsweise stürmisch sein. Entscheidet sich hingegen der Sieg bald für den einen, bald für den andern Strom, so werden an denselben Ort grosse Witterungsgegensätze, hier also strenge Kälte nach mächtigen Schneefällen abwechselnd mit plötzlichem Thauwetter und darauf folgender ungewöhnlicher Milde hervortreten. Aber im ersten Fall kann die ungewöhnliche Steigerung der Temperatur nicht innerhalb der ganzen gemässigten Zone hervortreten. Wenn die Luft nämlich über einen grossen Theil derselben der arctischen Region zuströmt, muss sie an andern Stellen der heissen Zone zufliessen. Deswegen liegen milde Winter neben kalten, heisse Sommer neben kühlen, nasse Witterung neben trockener, stürmisch aufgeregte Gebiete neben ruhigen, barometrische Maxima neben Minimis.

Die nähere Art aber, wie dieser Verlauf sich gestaltet, hängt wesentlich von der Configuration des Bodens ab, über welchem die Ströme fliessen. Zeigt diese Configuration aber auf grosse Strecken der Erdoberfläche hin eine übereinstimmende Eigenthümlichkeit, an deren Stelle eine davon durchaus verschiedene auf andern Gebieten tritt, so werden auch die Stürme, welche in diesen vorwalten, im Ganzen einen anderen Charakter haben. Für diese verschiedenen Gebiete werden daher für den Seefahrer auch verschiedene Verhaltungsregeln sich herausstellen, denn wenn auch die grossen Oceane von dieser Modification der Grundfläche frei sind, so greifen seine Einbuchtungen doch tief in die continentalen Massen ein, und für diese, grade von Schiffen von geringerer Widerstandsfähigkeit befahrenen Gewässer ist bei der Nähe der umschliessenden Küste die Gefahr gesteigert. Daraus folgt ferner, dass die Jahreszeit, in welcher Stürme vorzugsweise in verschiedenen Breiten und Längen auftreten, eine sehr verschiedene ist, und dass die Entwerfung einer Karte für die relative Anzahl derselben eben ein erster Schritt ist, mit welchem die gestellte Aufgabe der Lösung genähert wird, die aber selbst noch nicht vollendet ist. Ich werde versuchen, diese Gebiete, die natürlich sich nicht schroff neben einander abgrenzen, sondern durch vermittelnde Stufen in einander übergehen, zu bezeichnen. Die Frage, in welcher Form eben die Stürme in den verschiedenen Jahreszeiten auftreten, gewinnt desto mehr an Bedeu-

tung, je mehr die Dampfschifffahrt an die Stelle der Segelschiffe tritt. Diese beschränkten sich mehr auf bestimmte Jahreszeiten und für sie lag daher eine langjährige Erfahrung vor, welche auf das ganze Jahr zu übertragen in der gemässigten Zone, eben so wenig gerechtfertigt erscheint, wie in der heissen, von welcher man ja länger schon wusste, dass für die Indienfahrer die Wendemomente der Monsoons eben die verderblichsten seien.

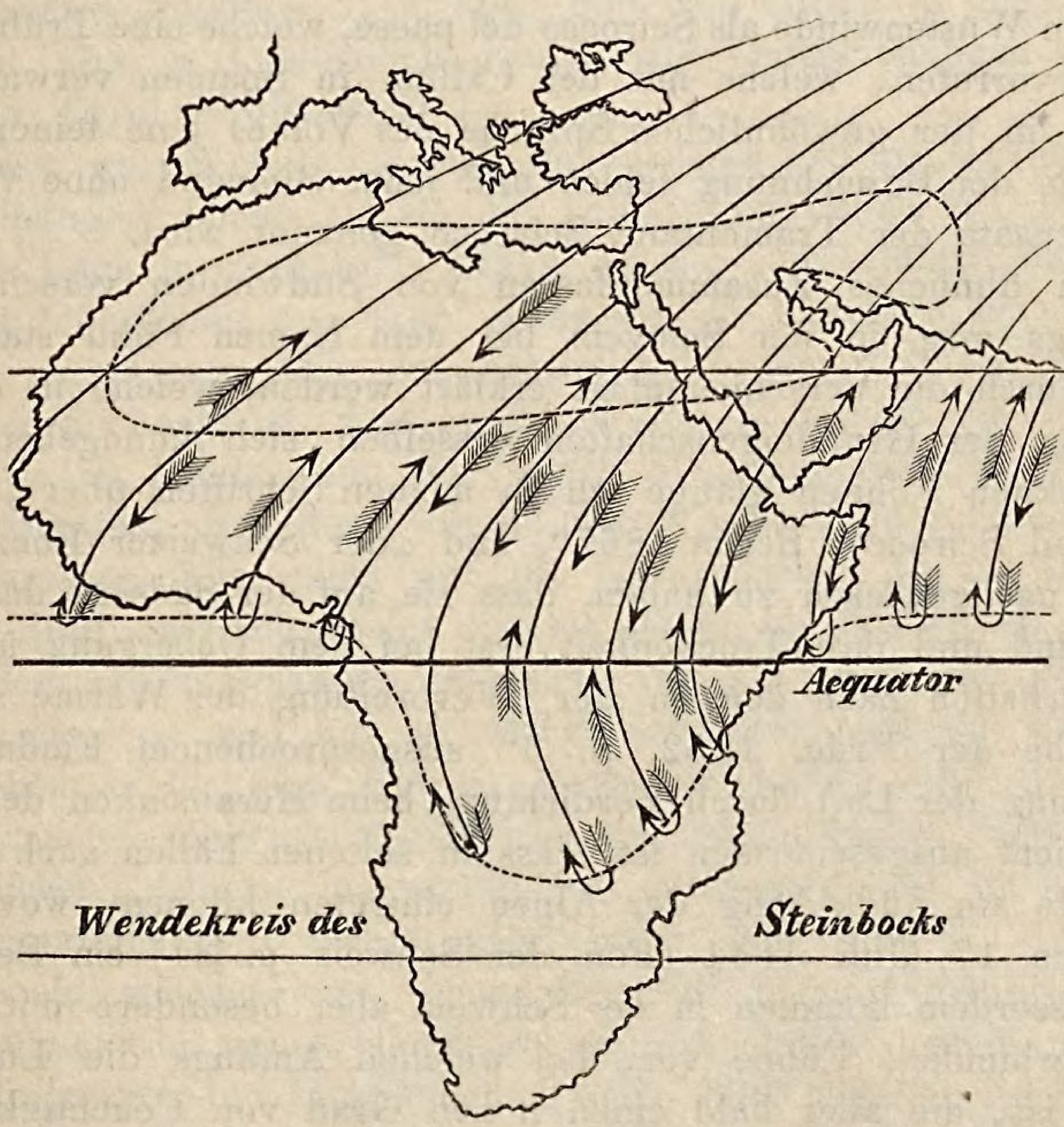
Schon die Geographen des Alterthums haben auf die vorwaltende Richtung der Gebirgszüge der alten Welt von West nach Ost aufmerksam gemacht, zu welcher die überwiegende Meridianrichtung der Gebirge Amerika's den auffallendsten Gegensatz bildet. In dem Längenthal, welches vom mexikanischen Meerbusen bis zum Eismeer zwischen den Felsgebirgen und Alleghanies sich erstreckt, fegen die entgegengesetzten Ströme ungehemmt durch Querbarren einher. Plötzliche, sich oft wiederholende Temperaturwechsel sind daher dort dem Einwanderer verderblich, welcher in seiner europäischen Heimath an lange anhaltende Witterungsgegensätze gewöhnt war. Wie anders in Asien. Die riesigen Ketten des Himalaja, des Kuenlün, das Himmelsgebirge und die Fortsetzung des Altai durch das Sajanische Gebirge bis zum Jablonoi Chrebet scheiden im Winter den ruhigen Luftsee Sibiriens, durch dessen Stille seine eisige Kälte nur ertragbar wird, von Hindostan, wo während dieser Zeit der Nordostmonsoon mit dem ausgeprägten Charakter des Nordostpassats weht. Nur selten gelingt es einer Welle des europäischen Luftmeeres aufregend hineinzuschlagen, da ihre Kraft durch die Kette des Urals gebrochen wird, während umgekehrt aus der Barabinskischen Steppe die eisige Luft nach dem Aral- und Caspi-See ihren Abfluss sucht, und über das niedrige Plateau des Ustjurt als mit dichtem Schneetreiben verbundener Buran die Temperatur des Frostpunktes des Quecksilbers in die Breite von Neapel herabbringt. Einem solchen Buran erlag an den Ufern der Emba im Winter 1839—40 in der Gegend, welche die Kirgisen „das Thal des Todes“ nennen, die Hälfte des russischen Expeditionsheeres nach Chiwa zu derselben Zeit, wo im südlichen Deutschland der Aequatorialstrom mit solcher Beständigkeit herrschte, dass man von München schrieb, man hoffe die Erzählung einer alten Chronik sich verwirklichen zu sehen, dass die Mädchen mit Rosen im Haar zur Christnacht in die Kirche gekommen seien.

In solchen Fällen staut der andringende Aequatorialstrom den eisigen Polarstrom zu einem barometrischen Maximum auf, hohe Wärme mit heftigen Niederschlägen wird dann nördlich begrenzt von relativ intensiver Kälte. Dichter Nebel bezeichnet die Stelle, wo beide Ströme einander begegnen. Wird der Polarstrom zum Zurückweichen gezwungen, so folgt in dem Kältegebiete ein plötzliches Thauwetter dem vorhergehenden Frost. Aber in dem zurückgedrängten Polarstrom,

der nur Schritt für Schritt weicht, verstärkt sich die Widerstandsfähigkeit durch Verdichten, während die Reihen des Aequatorialstromes durch Herausfallen des Wasserdampfes immer mehr gelichtet werden. In diese dringt der Polarstrom unwiderstehlich ein, die Schneedecke, welche von Norden her immer weiter den Kampfplatz bedeckt, bezeichnet die Niederlage dessen, für den der Sieg zuerst sich zu entscheiden schien.

Im westlichen Europa treten diese Stürme seltener ein, ja sie fehlen vielleicht ganz im Sommer. Die Gründe dafür haben wir nun aufzusuchen, dabei aber die Uebergänge durch Frühling und Herbst nothwendig in's Auge zu fassen. Lucrez nennt diese „des Jahrs kriegführende Zeiten" und in der That spricht ein Italiener mit Recht von Aequinoctialstürmen, ein Ausdruck, der im Munde eines Deutschen auffallend erscheint, weil man zu der Vorstellung kommt, er nenne Weihnachten Aequinoctium und habe vergessen, dass der September sein beständigster Monat.

Da der Verschiebung der Stelle des Aufsteigens der Luft in der heissen Zone die Stelle des Herabkommens an ihrer äusseren Grenze




entspricht, so kommt der obere Passat im Winter, wo die Sonne in südlichen Zeichen verweilt, schon in Nordafrika herab, im Frühling

und Herbst hingegen, wo jenes am Aequator erfolgt, im südlichen Europa, im Sommer erst im mittleren. Am anschaulichsten wird dies durch eine graphische Darstellung des zurückkehrenden obern Passates, welche Herschel für die südlichste Lage des Aufsteigens in seiner physikalischen Geographie 1861, pag. 247 gegeben hat, die wir daher hier einschalten.

Auf diese Weise erläutert sich, dass Aequinoctialstürme an den Küsten des mittelländischen Meeres in der Regel den Kampf im Herbst einleiten, welcher sich dann im Winter grossartiger entwickelt. Diese herabkommenden feuchten südlichen Winde werden von den Italienern Scirocco genannt, und in diesem Sinne sagt L. v. Buch auf Calandrellis Beobachtungen sich stützeud (G. A. 24, p. 240): das Wetter in Rom ist eine beständige Veränderung zwischen schönen Tagen und Regen, zwischen Tramontane und Scirocco. Daran schliesst sich die Beschreibung des Scirocco an der Dalmatischen Küste an, welche Lorenz (Physische Verhältnisse im Quarnerischen Golf p. 67) gegeben hat. Von den feuchten südlichen Winden unterscheiden die Italiener wie bereits p. 61 erwähnt wurde, besonders die Sicilianer, die mitunter direct in den untern Schichten aus Afrika wehenden Wüstenwinde als Scirocco del paëse, welche eine Trübung der Luft hervorrufen, welche mit der Callina in Spanien verwandt ist, während in der gewöhnlichen Sprache des Volkes jene feineren Unterschiede der Bezeichnung fehlen und jeder Südwind ohne Weiteres im Gegensatz der Tramontane Scirocco genannt wird.

Ein ähnliches Zusammenfassen von Südwinden verschiedenen Ursprungs mag in der Schweiz bei dem Namen Föhu stattfinden und dadurch die Verschiedenheit erklärt werden, welche in der Bezeichnung der Grundeigenschaften desselben sich kundgeben. Von den trocknen Föhnen glaube ich in meinen Schriften über „Eiszeit, Föhn und Scirocco, Berlin 1867", und „der Schweizer Fön, Berlin 1868", nachgewiesen zu haben, dass sie auf der Südseite der Alpen feucht sind und ihre Trockenheit erst bei dem Uebergang über die Alpen erhalten nach dem in der „Verbreitung der Wärme auf der Oberfläche der Erde, 1852, p. 3" ausgesprochenem Einfluss der Erwärmung der Luft durch Verdichtung beim Herabsinken derselben, wobei nicht ausgeschlossen ist, dass in seltenen Fällen auch trockne Südwinde am Südabhang der Alpen eintreten können, wovon der Wind am 17. Juli 1841 (Fön der Schweiz p. 31) ein Beleg ist.

Ausserdem kommen in der Schweiz aber besondere mit Staubfällen verbundene Föhne vor, bei welchen Anfangs die Luft sehr trocken ist, die aber bald einen hohen Grad von Feuchtigkeit zeigen und ungewöhnlich mächtige Niederschläge veranlassen. Die Erklärung dieser Winde, die ich Leste-Scirocco oder Leste-Föhn genannt habe, schliesst sich unmittelbar an die für die locale Ent-

stehung der Westindia Hurricanes angegebene Ableitung an. Bei dieser wurde angenommen, dass der obere Passat durch die von Africa aufsteigende und seitlich nach Westen abfliessende Luft gestaut und deswegen zum frühern Herabkommen bestimmt werde. Hier wird also angenommen, dass der zurückkehrende obere Passat dem stauenden Winde unterliegt. Bei starker Intensität des zurückkehrenden Passat oder bei geringer Kraft der abfliessenden africanischen Luft, kann diese aber umgekehrt jenem unterliegen, und von dem zurükkehrenden Passat mit fortgerissen werden. In diesem Falle ist der erst an den äussern Grenzen der Passatzone oder später herabkommende obere Wind, zuerst afrikanischen, dann westindischen Ursprungs. Ist diese Erklärung richtig, so muss die mikroskopische Analyse des begleitenden Staubes eine allmälige Zunahme der amerikanischen Formen zeigen, wenn man die ersten Stadien der Föhne mit den spätern vergleicht.

In Beziehung auf näheres Detail muss ich auf die citirten Schriften verweisen, indem ich zugleich bemerke, dass das in der Eiszeit p. 103 benutzte Material wesentlich vermehrt worden ist durch Dufour *recherches sur le föhn du* 25 *sept.* 1866 *en Suisse* (*bulletin de la Société vaudoise* 9, p. 506) und dass Hann in der Zeitschrift der met. Ges. v. Oesterreich mannigfache Untersuchungen über den Föhn in Tyrol veröffentlicht hat.

Aber warum gestalten sich im mittleren Europa im Sommer die Erscheinungen anders als sie die subtropische Zone bei ihrer südlichsten Lage in Nordafrika zeigt? In der „Verbreitung der Wärme auf der Oberfläche der Erde“ habe ich die Ursachen nachgewiesen, welche veranlassen, dass das arktische Nordamerika das Land des kältesten Sommers ist, dass zu dieser Zeit in Europa die Isothermen nicht wie im Winter von NW. nach SO., sondern von SW. nach NO. verlaufen, dass der Kältepol der Windrose im Sommer auf die Nordwestseite fällt, nicht auf die Nordostseite, wo er im Winter liegt. Statt dass die beiden Ströme daher im Winter oft lange in parallelen, neben einander liegenden, von SW. nach NO. gerichteten Betten fliessen, und nur in verhältnissmässig seltenen Fällen der Polarstrom in die über Europa fliessende warme Luft des Aequatorialstromes rechtwinklig einbricht und dann die für unsere Küsten gefährlichsten Stürme hervorruft, tritt im Sommer ein fortwährendes Ineinanderfallen der bereits ursprünglich auf einander senkrechten Ströme ein, welches aber, da um diese Zeit der Temperaturgegensatz der Ströme viel unerheblicher ist als im Winter, mehr die Form eines fortwährenden Geplänkels als die eines ernsten Kampfes annimmt. Dies ist die unbeständige Witterung unseres Sommers, der leidige Charakter unserer Regenzeit, dieses Juli, den man Sommermonat nennt, während ihm, wegen des höheren Sonnenstandes, um

den Namen April mit vollem Recht zu verdienen, nur die Form des Graupels und Schnees fehlt. Das lustige Schneetreiben, wenn im Winter der Polarstrom unten als NW. in den Aequatorialstrom einbricht, welchem bei vollkommen heiterem Himmel erfrischende Kälte folgt, wird nun im Munde des Volks ein Gewitter, welches das Wetter verdirbt, denn wem kann man es verargen, dass er, wenn er die schönen Thäler Süddeutschlands um diese Zeit aufgesucht, nach diesem grauen Himmel, dieser kaltfeuchten Luft wirklich glaubt, er sei da, wo jener Wind herkommt, in den schottischen Hochlanden?

Gehen wir von dem windstillen Nordasien zum atlantischen Ocean hin, so vermehrt sich also nicht nur die Anzahl der heftigen Winde, sondern es verändert sich auch die Form, in welcher sie auftreten, da auf dem atlantischen Ocean nun noch die Ausläufer der Westindia Hurricanes hinzutreten, welche mitunter, aber freilich nur in selteneren Fällen, auch weiter nach dem Innern Europa's hin sich nachweisen lassen.

Wie sich die Erscheinungen an den Westküsten Amerika's, an dem schmalen Küstensaume, für welchen das Plateau von Neu-Mexico eine Wetterscheide von einer bisher unerhörten Grossartigkeit bildet, zeigen, das festzustellen mag den amerikanischen Naturforschern überlassen bleiben. Ebenso haben wir in dieser allgemeinen Uebersicht nicht auf rein locale Verhältnisse Rücksicht nehmen können, die da stattfinden, wo Gebirge nahe an's Meer herantreten, von denen oft kalte Luftmassen wasserfallartig herabstürzen. Die Bora des Karst, der Mistral der Provence gehören diesen Formen an, welche in der unmittelbaren Nähe der Küsten den Schiffern verderblich werden können, sich aber nur auf eine geringe Entfernung in's Meer hin erstrecken.

Wir wollen nun die eigenthümliche Form, in welcher die Stürme der gemässigten Zone auftreten, an einzelnen Beispielen erläutern.

Haben wir die Westindia Hurricanes darauf zurückgeführt, dass Theile des oberen zurückkehrenden Passats durch seitlich einfallende anders gerichtete Ströme herabzukommen gezwungen sind, und nun, im Conflict mit der constanten Richtung eines beständigen Windes der Tiefe, einen Wirbel erzeugen, so fehlt an der äussern Grenze des Passats für die bald hier bald dort überwiegend herabkommende obere Luft jener constante Gegenwind, hier werden daher die Bedingungen des Zusammentreffens zwar häufig vorhanden sein, aber oft in einander entgegengesetzten Richtungen, die ein Aufstauen veranlassen, bei welchem eine theilweise Drehung nur das Zeichen eines endlich für den einen sich entscheidenden Sieges ist, der aber wiederum in das Gegentheil umschlagen kann. Bei solchem Zusammentreffen wird der heraufdringende warme Aequatorialstrom allerdings

das Barometer erheblich erniedrigen, indem er in kalte Gegenden vordringend den ihn begleitenden Wasserdampf in immer sich erneuernden Niederschlägen verliert, aber mehr in einer auf die Richtung des Stromes senkrechten Linie, als in der Mitte einer kreisenden Luftmasse. Während bei dem Wirbelsturme die Barometerhöhe von jenem Centrum an nach allen Richtungen zunimmt, wird es sich hier in dem zurückgedrängten Polarstrome auf einer grossen Fläche hin zu bedeutender Höhe erheben, und diese Gegensätze eines Gebiets mit hohem und eines andern mit niedrigem Barometerstande werden zugleich in bedeutenden Temperaturdifferenzen sich aussprechen.

Damit ist natürlich nicht gesagt, dass nicht auch in der gemässigten Zone aus dem Zusammentreffen neben einander fliessender Ströme an einer bestimmten Stelle ein wirklicher Wirbel entstehen könne. Aber eine nähere Betrachtung zeigt dann, dass in der Umgebung dieses localen Wirbels die Gesammtheit der Erscheinungen eine ganz verschiedene ist von der, welche die tropischen Cyclone und die Tyfoons des indischen Meeres bezeichnen. Die Dimensionen eines solchen Wirbels sind in der Regel unerheblich gegen die Mächtigkeit der Ströme, welche als Ganzes immer als Gales sich darstellen. In jedem Fluss und in noch höherem Grade, wo zwei in einander einmünden, entstehen im Zusammentreffen verschiedener Stromesrichtungen solche wirbelnde Bewegungen, und doch würde es vollkommen unrichtig sein, wenn man den ganzen Strom als Wirbel bezeichnen wollte.

Die Stürme des Herbstes 1859 geben dafür einen entscheidenden Beleg. Sie mögen daher den Uebergang bilden an der Betrachtung der Stürme, welche eben nur als Gales aufzufassen sind.

## Die Stürme des Herbstes 1859.

Den barometrischen Effect der Stürme des Herbstes 1859 habe ich in den Berichten der Berliner Akademie 1860 Febr. p. 83 mit dem Wunsche veröffentlicht, dass sie einer umfassenden Untersuchung unterworfen werden möchten jenseits der Grenzen des Gebietes, von welchem mir Beobachtungen vorlagen. Der Sturm, welcher am 1. November 1859 das auffallende barometrische Minimum erzeugte, hatte nur die Nordwestküste von Deutschland berührt, war aber in England besonders heftig gewesen, und ihm war ein anderer am 25. und 26. October dort vorhergegangen, durch welchen der Royal Charter bei Anglesey unterging. Diese beiden Stürme hat Admiral Fitzroy in der zehnten Nummer der vom *Board of Trade* veröffentlichten *Meteorological Papers* auf 30 grossen Karten einer ausführlichen Untersuchung unterworfen. Fitzroy hat in der angegebenen Abhandlung gezeigt, dass bei dem Royal Charter-Sturm auf

einem verhältnissmässig kleinen Gebiet aus dem Conflict zweier Ströme ein localer Wirbel entsteht. In Liverpool drehte sich von Mittag am 25sten der Wind von O. nach N., am 26sten Morgens 6 Uhr eine Stunde lang Windstille, dann NW. am stärksten, 28 Pfund Druck auf den Quadratfuss, Das schnelle Fallen des Barometers bis 28″.83 bezeichnete am 26sten 69 Schiffbrüche mit einem Verlust von 796 Menschenleben. Das Fallen des Barometers bei dem zweiten Sturme am 31. October auf 28″.39 bezeichnet 14 Schiffbrüche. In den beide Stürme umfassenden drei Wochen gingen von 139 im Jahre 1859 an den Küsten Englands gescheiterten Schiffen 74 unter, und von 1645 ertrunkenen Seeleuten kommen 877 auf diesen kurzen Zeitraum.

Zur näheren Feststellung des Zusammentreffens der diese Wirbel erzeugenden Ströme habe ich die ihm vorhergehenden Witterungserscheinungen im mittleren und östlichen Europa bis nach Nordasien hinein einer ähnlichen ausführlichen Untersuchung unterworfen, als die des Januars 1863, welche hier im Detail mitzutheilen zu weit führen würde. Der Royal Charter-Sturm ist so local, dass zu derselben Zeit, wo im Centrum des Wirbels im irischen Canal das Barometer einen sehr niedrigen Stand zeigte, es schon in Ostpreussen bedeutend über dem Mittel stand. Ein viel grossartigeres Phänomen ist der Sturm vom 1. November, das barometrische Minimum von einer merkwürdigen Ausdehnung, in Deutschland am 1sten, in Ostpreussen am 2ten. Das darauf folgende barometrische Maximum am 11. November zeigt eine Steigerung des Druckes, wie sie nicht selten beobachtet wird, die aber von dem am 10. December noch übertroffen wird. Diese Schwankungen in so kurzen auf einander folgenden Zeiten können nur durch grosse neben einander liegende Temperaturgegensätze erklärt werden, die sich auch wirklich nachweisen lassen.

Ich habe in der folgenden Tafel die Barometerstände in der Weise zusammengestellt, dass die erste Spalte das barometrische Mittel des Jahres 1859 enthält, die zweite die Erniedrigung des Barometers unter dieses Jahresmittel am 21. October, die dritte das Minimum am 1. November, die vierte das darauf folgende Maximum am 11. November, endlich die fünfte das dieses noch übertreffende vom 10. December. Bei den schwedischen Beobachtungen waren die barometrischen Monatsmittel nicht berechnet, aus den Beobachtungen von Stockholm ergiebt sich aber, dass das Mittel des Octobers genau mit dem Jahresmittel übereinstimmt. Ich habe daher für die schwedischen Stationen dieses Monatsmittel bestimmt und darauf die Abweichungen bezogen. Bei den russischen Stationen sind die, wo die einzelnen Beobachtungsstunden mitgetheilt sind, durch ein * bezeichnet, für die anderen nur die Tagesmittel ver-

öffentlicht. Die Abweichungen für die letzteren beziehen sich also auf diese. Im niederländischen System waren die Abweichungen vom allgemeinen Mittol bereits hesimmt, Bei dem österreichischen System fällt das monatliche Minimum auf vielen Stationen nicht auf den ersten, sondern auf den 30sten. Hier konnte also der Barometerstand nicht angegeben werden. In England würde die genaue Darstellung der barometrischen Verhältnisse am wichtigsten sein. In den Reports der *British* und der *Scottish Meteorological Society* werden, aber nicht die monatlichen barometrischen Extreme veröffentlicht, ich bin daher nicht im Stande, diese Lücke zu ergänzen. Sämmtliche Angaben der Tafel sind in pariser Linien ausgedrückt.

Preusssisches Beobachtungssystem.

1859.

| | Mittel | 21. Oct. | 1. Nov. | 11. Nov. | 10. Dec. |
|---|---|---|---|---|---|
| Memel . . . . . | 336.41 | —9.72 | —11.83 | 8.62 | 12.01 |
| Tilsit . . . . . . | 335.64 | —8.94 | —11.04 | 8.16 | 10.46 |
| Arys . . . . . . | 332.19 | —8.30 | — 9.22 | 7.65 | 9.14 |
| Königsberg . . . . | 336.40 | —9.69 | —11.57 | 8.82 | 11.70 |
| Danzig . . . . . | 336.80 | —9.93 | —11.42 | 9.55 | 11.83 |
| Schönberg . . . . | 326.99 | —8.49 | —10.59 | 8.43 | 11.51 |
| Conitz . . . . . | 330.02 | —8.83 | —10.04 | 10.58 | 11.50 |
| Bromberg . . . . | 335.66 | —9.94 | —10.83 | 9.08 | 10.28 |
| Posen . . . . . | 334.36 | —9.71 | —10.59 | 9.66 | 10.10 |
| Ratibor . . . . . | 328.94 | —8.71 | —7.77 | 8.40 | 8.52 |
| Breslau . . . . . | 332.11 | —9.17 | —9.77 | 8.97 | 9.63 |
| Zechen . . . . . | 333.31 | —9.60 | —8.97 | 9.43 | 9.79 |
| Eichberg . . . . | 323.72 | —9.48 | —9.17 | 8.70 | 8.92 |
| Görlitz . . . . . | 328.91 | —9.58 | —8.28 | 9.14 | 9.76 |
| Frankfurt a. O. . . | 335.65 | —10.01 | —10.90 | 9.61 | 10.15 |
| Cöslin . . . . . | 335.66 | —10.47 | —11.66 | 9.51 | 11.43 |
| Colberg . . . . . | 336.54 | —10.32 | —11.75 | 9.82 | 11.59 |
| Regenwalde . . . | 335.11 | — | —11.09 | 9.50 | 10.80 |
| Stettin . . . . . | 337.30 | —10.95 | —12.17 | 10.07 | 11.72 |
| Putbus . . . . . | 333.85 | —10.44 | —12.70 | 9.94 | 11.65 |
| Wustrow . . . . | 336.52 | —10.37 | —12.90 | 10.17 | 12.00 |
| Sülz . . . . . . | 337.46 | — 9.46 | —11.76 | 9.54 | 11.24 |
| Rostock . . . . . | 336.24 | —10.02 | —12.28 | 9.62 | 11.88 |
| Poel . . . . . . | 336.96 | —10.04 | —12.81 | 11.19 | 12.24 |
| Schwerin . . . . | 334.98 | — 9.80 | —12.07 | 10.45 | 11.85 |
| Schönberg . . . . | 336.55 | —10.30 | —12.97 | 10.21 | 11.75 |
| Hinrichshagen . . . | 333.05 | — 9.93 | —11.73 | 10.02 | 11.42 |
| Neu-Brandenburg . | 336.44 | —10.03 | —11.88 | 10.06 | 11.44 |
| Eutin . . . . . | 335.22 | —10.41 | —13.57 | 10.18 | 11.70 |
| Neustadt a. d. Ostsee . | 336.20 | — 9.85 | —11.93 | 10.90 | 12.13 |
| Lübeck . . . . . | 335.76 | —10.14 | —12.79 | 10.36 | 11.67 |
| Kiel . . . . . . | 336.56 | —10.05 | —13.33 | 10.56 | 12.33 |
| Neumünster . . . | 336.20 | —10.19 | —13.32 | 10.49 | 12.04 |

| | Mittel | 21. Oct. | 1. Nov. | 11. Nov. | 10. Dec. |
|---|---|---|---|---|---|
| Altona . . . . . | 336.33 | —10.03 | —13.01 | 10.08 | 11.64 |
| Otterndorf . . . . | 336.78 | —11.06 | —13.22 | 10.88 | 11.49 |
| Salzwedel . . . . | 336.30 | — 9.85 | —11.72 | 10.07 | 11.09 |
| Berlin . . . . . | 335.59 | — 9.99 | —11.12 | 9.84 | 10.65 |
| Torgau . . . . . | 334.02 | — 7.98 | —10.45 | 9.50 | 10.11 |
| Halle . . . . . . | 334.06 | —10.17 | —10.37 | 9.12 | 10.53 |
| Erfurt . . . . . | 329.12 | — 9.28 | — 9.47 | 9.89 | 10.44 |
| Mühlhausen . . . | 329.70 | —10.15 | —10.30 | 9.07 | 9.56 |
| Heiligenstadt . . . | 327.08 | —9.86 | —10.40 | 8.73 | 9.15 |
| Göttingen . . . . | 331.46 | —9.68 | —10.65 | 9.25 | 9.95 |
| Clausthal . . . . | 315.20 | —9.65 | —10.31 | 8.62 | 8.92 |
| Wernigerode . . . | 327.48 | — 9.57 | —10.88 | 9.38 | 10.12 |
| Hannover . . . . | 334.96 | —9.40 | —10.50 | 8.05 | 10.95 |
| Lüneburg . . . . | 336.54 | —9.95 | —10.47 | 9.68 | 11.77 |
| Gütersloh . . . . | 334.22 | —9.35 | —11.26 | 9.49 | 10.47 |
| Salzuflen . . . . | 333.87 | —9.61 | —11.55 | 10.20 | 10.20 |
| Paderborn . . . . | 330.94 | —9.37 | —10.86 | 8.95 | 9.85 |
| Münster . . . . . | 335.35 | —9.46 | —11.44 | 10.37 | 9.73 |
| Oldenburg . . . . | 336.72 | —9.80 | —12.85 | 10.07 | 11.11 |
| Elsfleth . . . . . | 334.77 | —9.88 | —13.18 | 9.67 | 11.31 |
| Jever . . . . . | 336.39 | —9.53 | —13.52 | 10.50 | 12.50 |
| Norderney . . . . | 336.74 | —9.62 | —13.64 | 10.07 | 12.84 |
| Emden . . . . . | 336.85 | —9.50 | —13.00 | 10.17 | 11.27 |
| Löningen . . . . | 336.25 | —9.64 | —12.54 | 9.88 | 10.75 |
| Lingen . . . . . | 333.25 | —9.44 | —11.65 | 7.84 | 9.83 |
| Cleve . . . . . . | 334.56 | —7.50 | — 8.90 | 5.22 | 10.03 |
| Crefeld . . . . . | 335.98 | —9.25 | —10.50 | 9.37 | 9.51 |
| Cöln . . . . . . | 333.72 | —9.49 | —10.06 | 8.98 | 8.83 |
| Boppard . . . . . | 334.32 | —9.53 | —10.30 | 8.15 | 8.01 |
| Creuznach . . . . | 333.22 | —10.04 | — 9.71 | 8.70 | 8.62 |
| Trier . . . . . . | 332.15 | —9.45 | — 8.76 | 8.48 | 7.77 |

## Oesterreichisches Beobachtungssystem.

| | Mittel | 21. Oct. | 1. Nov. | 11. Nov. | 9. 10. Dec. |
|---|---|---|---|---|---|
| Bodenbach . . . . | 332.12 | —9.98 | —9.21 | 8.46 | 8.88 |
| Trautenau . . . . | 319.91 | —7.74 | | 8.13 | 7.80 |
| Frauenberg . . . | 322.21 | —8.44 | | 7.52 | 8.58 |
| Czaslau . . . . . | 327.06 | —8.79 | —8.81 | 8.65 | 9.21 |
| Deutschbrod . . . | 320.94 | —5.89 | —6.03 | 7.21 | 9.47 |
| Pilsen . . . . . | 325.30 | —9.29 | —8.49 | 7.85 | 7.90 |
| Prag . . . . . . | 329.54 | —9.58 | —9.23 | 8.66 | 8.57 |
| Schössl . . . . . | 324.99 | —9.50 | —8.75 | 7.47 | 8.27 |
| Senftenberg . . . . | 321.55 | | —7.94 | 8.56 | 8.17 |
| Troppau . . . . . | 327.12 | —8.56 | —8.19 | 8.27 | 7.95 |
| Teschen . . . . . | 325.76 | —8.87 | —8.77 | 7.62 | 7.85 |
| Oderberg . . . . | 330.21 | —8.00 | —8.72 | 8.18 | 7.52 |
| Brünn . . . . . | 329.05 | —8.38 | | 7.75 | 9.86 |
| Reichenau . . . . | 314.36 | —7.90 | | 7.29 | 6.75 |

| | Mittel | 21. Oct. | 1. Nov. | 11. Nov. | 9. 10. Dec. |
|---|---|---|---|---|---|
| Gresten . . . . . | 322.02 | —9.04 | —7.62 | 7.51 | 6.26 |
| Kirchdorf . . . . | 318.85 | —9.30 | | 7.44 | 7.13 |
| Wien . . . . . . | 330.31 | —9.28 | —8.08 | 7.78 | 7.78 |
| Wiener Neustadt . . | 326.76 | —8.55 | —7.43 | 7.29 | 7.53 |
| Linz . . . . . . | 323.12 | —8.98 | —7.04 | 7.66 | 7.01 |
| Kremsmünster . . . | 322.89 | —9.21 | | 7.64 | 7.15 |
| Salzburg . . . . | 320.67 | —9.28 | | 7.54 | 6.69 |
| Gastein . . . . . | 299.76 | —7.66 | —6.03 | 5.80 | 5.42 |
| Hof Gastein . . . | 303.96 | —6.36 | —5.92 | 5.43 | 5.16 |
| Althofen . . . . | 310.44 | —6.92 | | 4.88 | 4.74 |
| Klagenfurt . . . . | 210.07 | —7.61 | | 6.02 | 5.87 |
| St. Jacob . . . . | 301.05 | —5.91 | | 5.44 | 5.09 |
| St. Paul . . . . . | 320.11 | —8.24 | | 6.00 | 5.93 |
| St. Peter . . . . | 291.13 | —6.39 | | 4.35 | 3.59 |
| Lölling . . . . . | 295.51 | —6.87 | | 4.46 | 4.10 |
| Neustadl . . . . | 330.92 | —8.00 | | 6.70 | 6.89 |
| Heiligenblut . . . | 288.59 | —6.46 | | 3.68 | 3.54 |
| Sachenburg . . . . | 316 05 | —7.32 | | 5.71 | 5.90 |
| Tröpolach . . . . | 314.49 | | | 5.98 | 5.89 |
| Marienberg . . . . | 291.27 | —6.13 | | 2.98 | 2.77 |
| Platt . . . . . . | 294.76 | —6.68 | | 3.47 | 2.83 |
| St. Johann . . . . | 312.09 | —8.40 | | 7.02 | 6.38 |
| Wilten . . . . . | 315.26 | —7.83 | | 6.39 | 6.07 |
| Trient . . . . . | 330.52 | —7.55 | | 4.66 | 4.48 |
| Bozen . . . . . | 326.61 | —7.14 | | 4.83 | 8.89 |
| Laibach . . . . . | 326.29 | —8,34 | | 5.71 | 6.18 |
| St. Magdalena . . | 305.33 | —7.61 | | 3.68 | 4.12 |
| Triest . . . . . | 337.37 | —7.37 | | 3.63 | 4.53 |
| Venedig . . . . . | 337.12 | —7.69 | | 5.01 | 5.85 |
| Admont . . . . . | 311.88 | —8 23 | | 6.79 | 6.20 |
| Alt-Aussee . . . . | 301.61 | —7.93 | | 6.12 | 4.96 |
| Markt Aussee . . . | 311.50 | —7.63 | | 6.69 | 5.83 |
| Mürzzuschlag . . . | 311.68 | —6.75 | —6.21 | 5.91 | 6.19 |
| Cilli . . . . . . | 328.55 | —8.54 | | 6.42 | 9.55 |
| Gratz . . . . . . | 323.18 | —7.99 | | 6.57 | 6.50 |
| Pressburg . . . . | 331.85 | —11.89 | —7.34 | 7.11 | 6.77 |
| Oedenburg . . . . | 329.16 | —8.48 | —6.69 | 6.48 | 6.48 |
| Ofen . . . . . . | 333.50 | —6.32 | —6.11 | 7.13 | 5.90 |
| Oberschützen . . . | 323.52 | | —6.49 | 6.75 | 6.62 |
| Neutra . . . . . | 331.02 | —7.68 | —6.61 | 6.69 | 6.48 |
| Gran . . . . . . | 333.50 | —8.05 | —6.78 | 7.05 | 6.66 |
| Martinsberg . . . | 326.55 | —8.26 | —6.51 | 6.59 | 6.08 |
| Kaschau . . . . . | 329.29 | —6.60 | —6.18 | 5.03 | 6.04 |
| Rosenau . . . . . | 325.11 | —6.61 | —5.92 | 6.41 | 5.36 |
| Tyrnau . . . . . | 331.67 | —9.64 | —7.13 | 7.51 | 6.69 |
| Debreczin . . . . | 332.20 | —6.53 | —5.74 | 6.90 | 7·45 |
| Kesmark . . . . | 313.13 | —5.87 | —6.73 | 6.60 | 5.64 |
| Szegedin . . . . . | 334.37 | | —5.75 | 6.41 | 5.51 |
| Schässburg . . . . | 322.91 | —5.32 | | 5.96 | 4.53 |
| Hermannstadt . . . | 321.35 | —5.42 | | 5.82 | 4.76 |
| Kronstadt . . . . | 315.36 | —5.37 | | 4.71 | 4.19 |

| | Mittel | 21. Oct. | 1. Nov. | 11. Nov. | 9. 10. Dec. |
|---|---|---|---|---|---|
| Mediash . . . . . | 326.28 | —5.28 | —4.74 | 5.98 | 4.96 |
| Wallendorf . . . . | 323.04 | —5.54 | —5.04 | 6.07 | 4.90 |
| Schemnitz . . . . | 314.64 | —6.55 | —5.66 | 5.54 | 4.84 |
| Czernowitz . . . . | 327.18 | —6.53 | —6.96 | 6.87 | 7.45 |
| Biala . . . . . . | 324.88 | —8.33 | —8.45 | 7.95 | 7.94 |
| Krakau . . . . . | 329.33 | —8.31 | —8.74 | 7.78 | 7.64 |
| Lemberg . . . . | 326.16 | —6.96 | —8.16 | 7.46 | 7.26 |
| Rzeszow . . . . . | 329.18 | —7.28 | —7.91 | 7.72 | 7.39 |
| Curzola . . . . . | 337.36 | —4.68 | | | 6.14 |
| Ragusa . . . . . | 335.43 | —4.00 | | | 3.85 |
| Lesina . . . . . | 337.22 | —5.02 | | | 4.13 |

## Schwedisches Beobachtungssystem.

| | Mittel | 21, Oct. | 1. Nov. | 11. Nov. | 9. 10. Dec. |
|---|---|---|---|---|---|
| Kopenhagen . . . | 334.01 | —7.93 | —10.81 | 11.15 | 11.68 |
| Kalmar . . . . . | 335.33 | —9.69 | —12.74 | 10.04 | 13.85 |
| Halmstad . . . . | 338.32 | —9.12 | —12.86 | 10.72 | 14.60 |
| Gothenburg . . . | 335.18 | —8.88 | —13.15 | 9.67 | 14.18 |
| Westerwik . . . . | 336.28 | —10.78 | —13.22 | 8.55 | 12.23 |
| Wisby . . . . . | 335.75 | —10.63 | —12.47 | 9.27 | 12.85 |
| Stockholm . . . . | 334.05 | —10.00 | —10.70 | 8.22 | 11.85 |
| Carlstadt . . . . | 333.72 | —8.99 | —10.67 | 8.82 | 12.85 |
| Hernösand . . . . | 335.40 | —6.69 | —9.42 | 6.59 | 9.64 |
| Haparanda . . . . | 335.47 | —5.88 | —9.38 | 4.04 | 7.29 |

## Russisches Beobachtungssystem.

| | Mittel | 21. Oct. | 1. Nov. | 11. Nov. | abs. Max. im Nov. | 10. Dec. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Helsingfors . . . . | 335.80 | —7.58 | —8.24 | 6.99 | 11.03 | 11.47 |
| *Petersburg . . . | 337.00 | —8.33 | —11.71 | 6.42 | 9.94 | 11.28 |
| Baltishport . . . . | 336.47 | —9.07 | —9.78 | 6.34 | 10.91 | 11.19 |
| Mitau . . . . . | 337.46 | —8.40 | —8.89 | 7.26 | 9.75 | 11.56 |
| *Bogoslowsk . . . | 329.91 | —7.54 | —6.55 | 2.31 | 6.74 | 9.08 |
| *Catherinenburg . . | 327.05 | —7.02 | —6.79 | —1.56 | 6.73 | 9.78 |
| *Slataust . . . . | 321.72 | —5.48 | —6.59 | 2.55 | 4.83 | 3.54 |
| *Tobolsk . . . . | 336.01 | —3.38 | —3.39 | —3.40 | 11.39 | 6.02 |
| *Barnaul . . . . | 333.29 | 1.49 | —1.01 | 0.56 | 6.84 | 4.72 |
| *Nertschinsk . . . | 313.50 | —1.22 | 1.42 | 2.38 | 4.02 | 2.12 |
| *Sitcha . . . . . | 335.03 | —0.23 | 1.63 | 5.13 | 5.31 | 1.94 |
| Kostroma . . . . | 329.66 | —8.26 | —10.81 | 2.12 | 8.36 | 11.68 |
| Temnikov . . . . | 332.79 | —7.98 | —7.48 | 2.03 | 7.13 | 10.60 |
| Kaluga . . . . . | 331.78 | —4.97 | —9.20 | 2.48 | 8.63 | 9.68 |
| Morchansk . . . . | 332.13 | —7.26 | —6.04 | 1.03 | 7.20 | — |
| *Kursk . . . . . | 330.42 | —4.57 | —7.98 | 3.42 | 8.66 | 9.00 |

| | Mittel | 21. Oct. | 1. Nov. | 11. Nov. | abs. Max. im Nov. | 10. Dec. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Woltchansk . . . | 334.31 | —6.87 | —6.82 | 1.75 | 7.91 | 7.08 |
| Tambow . . . . . | 329.56 | —2.67 | —3.04 | —3.45 | 0.44 | 1.27 |
| Pultawa . . . . . | 327.31 | —8.42 | —8.58 | —0.07 | 10.58 | — |
| *Lugan . . . . . | 336.29 | —1.31 | —5.53 | 1.61 | 9.15 | 7.55 |
| Nicolajef . . . . . | 337.23 | —4.24 | 5.47 | 6.49 | 8.45 | —0.37 |
| Orenburg . . . . | 335 51 | —6.19 | 3.85 | —1.47 | 6.53 | 9.63 |
| Ft. Alexandrowsky . | 338.14 | 3.06 | 1.40 | —1.34 | 5.94 | — |
| *Tiflis . . . . . | 321.25 | 1.85 | 0.23 | —0.29 | 6.87 | 4.80 |

Niederländisches Beobachtungssystem.

| | 21. Oct. | 1. Nov. | 11. Nov. | 10. Dec. |
|---|---|---|---|---|
| Helder . . . . . . . . | —8.83 | —12.90 | 11.11 | 10.86 |
| Leeuwarden . . . . . . | —9.23 | —13.22 | 10.02 | 11.00 |
| Gröningen . . . . . . | —9.18 | —13.17 | 10.20 | 11.21 |
| Utrecht . . . . . . . . | —8.64 | —11.48 | 9 67 | 10.20 |
| Nimwegen . . . . . . | —9.14 | —11.17 | 9.18 | 9.55 |
| Breda . . . . . . . . . | —9.05 | — 8.51 | 9.35 | 9.62 |
| Vliessingen . . . . . . | —8.25 | —11.08 | 9.35 | 9.55 |
| Mastricht. . . . . . . | —8.51 | — 9.53 | 9.05 | 9.09 |
| Helvoetsluis . . . . . . | —8.69 | —11.89 | 9.35 | 9.55 |

Das oben betrachtete Beispiel ist ein sehr bezeichnender Beleg dafür, dass grosse barometrische Oscillationen nicht als fortrückende atmosphärische Wellen aufzufassen sind, deren Existenz einfach festzustellen, deren Ursache aber nicht weiter erläutert zu werden brauche, sondern dass sie nichts anderes sind, als Folgen des einseitigen temporären Vorwaltens ungleich warmer Luftströme. Was die Minima betrifft, so deutet die bei ihnen eintretende relative Temperaturerhöhung mit gesteigerter Feuchtigkeit schon deutlich den Aequatorialstrom an, der in der Regel, eben wenn er nicht in höheren Breiten durch einen Polarstrom gestaut wird, stürmisch als SW. mit einer Wendung nach W. und schliesslich NW. einbricht. Die Grösse der relativen Temperaturerhöhung lässt sich im Allgemeinen dadurch bestimmen, dass man die Temperatur, bei welcher das barometrische Minimum eintritt, mit der aus langen Jahresreihen bestimmten mittleren Wärme des entsprechenden Zeitraums vergleicht. Dabei muss aber zugleich berücksichtigt werden, welche Temperatur dem barometrischen Minimum vorherging. Bezeichnet das barometrische Minimum das endliche Verdrängen eines Polarstromes, welcher eine lange Zeit vorher geherrscht und eine intensive Kälte erzeugt hatte, so wird natürlich ein grosser Theil der Wärme des neu eintretenden Aequatorialstromes darauf verwendet, die unter ihren mittleren Werth stark erniedrigte Temperatur zunächst auf ihren normalen Werth zurückzuführen. Diese Zurückführung hat dieselbe

Bedeutung als eine erhebliche Erhöhung über den mittleren Werth, wenn dieser vorherging.

Diese Temperaturschwankungen bilden den wesentlichen Unterschied der Ströme unserer Breiten, selbst wenn sie locale Wirbel erzeugen, von den Cyclonen des Tropengebiets. Das Verständniss der Stürme unserer Breiten erheischt daher in der Regel das Zurückgehen auf die Witterungserscheinungen des vorhergegangenen Zeitraums und den Ueberblick über ein grosses Ländergebiet, da derselbe Kampf sich nach einander an verschiedenen Stellen erneuert, dieselbe Station daher mitunter den Kampfplatz selbst darstellt, oft aber auch nur die secundären Wirkungen eines seitlich von ihr eingeleiteten Kampfes erfährt. Das barometrische Maximum im November 1862, verglichen mit dem vom 15. Januar zeigte dies deutlich in den sie begleitenden ganz verschiedenen Temperaturverhältnissen.

Bei dem Royal Charter-Sturm am 25. October liegt der Temperaturgegensatz in der Richtung von West nach Ost; in England zeigt sich eine bedeutende Temperaturerniedrigung, schon in der Ostsee ist die Wärme normal, in Russland hingegen eine starke Temperatur-Erhöhung von Barnaul bis Lugan, wie folgende Tafel zeigt:

Abweichungen der Temperatur vom vieljährigen Mittel.

(Grade Réaumur.)

1859.

| | October | | | November | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 18—22 | 23—27 | 28—1 | 2—6 | 7—11 |
| Nertschinsk . . . . | 0.65 | —0.45 | 0.06 | 1.61 | —0.12 |
| Barnaul . . . . . | —0.64 | 4.59 | 2.96 | 5.48 | 8.47 |
| Tobolsk . . . . . | —0.09 | 3.70 | 6.32 | 5.28 | 6.53 |
| Slataust . . . . . | 0.29 | 5.44 | 3.21 | 3.98 | 7.14 |
| Bogoslowsk . . . | —0.10 | 5.27 | 7.00 | 6.52 | 3.57 |
| Catherinenburg . . | 1.51 | 4.90 | 6.06 | 4.48 | 5.51 |
| Kursk . . . . . | 2.41 | 5.95 | 2.01 | 3.15 | 5.63 |
| Lugau . . . . . | 1.44 | 5.16 | 3.55 | 3.02 | 7.25 |
| Archangel . . . . | —1.99 | 0.04 | 3.06 | 2.34 | 1.89 |
| Petersburg . . . . | —1.60 | —0.51 | 2.71 | 2.66 | 2.25 |
| Mitau . . . . . | —0.29 | —1.20 | 0.72 | 2.17 | 1.56 |
| Arys . . . . . . | 1.09 | —0.41 | 1.71 | 3.48 | 2.07 |
| Königsberg . . . | 0.89 | —0.54 | 0.77 | 3.02 | 1.54 |
| Danzig . . . . . | 1.98 | 0.51 | 0.85 | 2.88 | 2.44 |
| Copenhagen . . . | —2.48 | —1.39 | —1.00 | 1.46 | —0.60 |
| Stettin . . . . . | —0.41 | —2.04 | —0.84 | 2 24 | 0.84 |
| Berlin . . . . . | 0.10 | —1.56 | —1.01 | 2.05 | 1.27 |
| Breslau . . . . . | 1.40 | —0.61 | 0.63 | 2.93 | 1.77 |
| Prag . . . . . . | 1.98 | 0.51 | 0.85 | 2.88 | 2.44 |
| Arnstadt . . . . | 0.74 | —1.70 | 0.18 | 3.19 | 1.77 |
| Gütersloh . . . . | —0.32 | —2.73 | —0.63 | 2.88 | 0.76 |
| Trier . . . . . . | 0.41 | —2.37 | 1.18 | 2.81 | 1.23 |
| Zwanenburg . . . | —1.47 | —3.25 | —0.99 | —1.04 | —0.19 |
| London . . . . . | —1.59 | —4.96 | —0.60 | 1.73 | —0.92 |
| Oxford . . . . . | —2.35 | —4.71 | —0.70 | 1.82 | —1.96 |

Diese Verhältnisse wiederholen sich in grösserem Massstabe bei dem barometrischen Maximum, welches der Sturmperiode des Octobers und Novembers im December 1859 folgt. Während ein ungewöhnlich warmer Luftstrom am Ural hinauffliesst, ergiesst sich ein eisiger Polarstrom über Europa. Erst am Ende des Jahres, wo Ost-Sibirien kalt wird, erwärmt sich Europa. Die folgende Tafel zeigt dies in den ebenfalls in Réaum. Graden ausgedrückten Abweichungen:

December 1859.

| | 27—1 | 2—6 | 7—11 | 12—16 | 17—21 | 22—26 | 27—31 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Nertschinsk . . | 3.67 | 1.02 | —0.81 | —3.73 | —1.61 | —6.75 | —7.10 |
| Barnaul . . . | 0.90 | 3.85 | 2.74 | 0.38 | —3.03 | 2.12 | 4.50 |
| Tobolsk. . . . | —2.04 | 3.84 | 2.13 | 3.36 | 6.41 | 6.12 | 4.29 |
| Slataust . . . | —1.84 | 6.81 | 3.09 | 0.88 | 1.18 | 3.94 | 6.23 |
| Bogoslowsk . . | 4.57 | 2.80 | 6.94 | 4.20 | 7.83 | 11.04 | 8.98 |
| Catherinenburg . | 2.05 | 2.77 | 2.60 | —0.13 | 4.06 | 8.58 | 7.57 |
| Kursk . . . . | —0.52 | —2.98 | —2.71 | 1.43 | 5.34 | 3.16 | 1.55 |
| Archangel . . | 3.54 | 2.73 | 5.15 | —1.29 | 6.03 | 3.14 | 2.51 |
| Petersburg . . | 0.55 | —0.74 | 0.51 | —2.09 | 1.99 | 2.89 | 7.14 |
| Mitau . . . . | —0.21 | —6.87 | —3.33 | —3.22 | —2.89 | 2.59 | 3.68 |
| Arys . . . . | 0.59 | —6.18 | —5.20 | —3.75 | —3.68 | 0.64 | 3.51 |
| Königsberg . . | 0.74 | —3.97 | —4.08 | —4.44 | —3.21 | 0.30 | 3.54 |
| Danzig . . . | 0.79 | —3.94 | —1.94 | —2.38 | —4.07 | 0.32 | 3.74 |
| Copenhagen . . | 0. | —2.72 | —1.77 | —4.33 | —3.29 | 0.32 | 1.57 |
| Stettin . . . . | 0.66 | —3.56 | —1.08 | —3.44 | —6.09 | 0.46 | 3.12 |
| Berlin . . . | —1.02 | —3.44 | —2.67 | —4.12 | —5.64 | 2.25 | 4.83 |
| Breslau . . . | 0.87 | —3.74 | —3.99 | —3.43 | —5.50 | 1.86 | 4.75 |
| Prag . . . . | 1.54 | —3.25 | —2.84 | —2.64 | —5.32 | —0.55 | 4.08 |
| Arnstadt . . . | —0.50 | —1.39 | —2.23 | —4.89 | —6.69 | 3.69 | 4.53 |
| Gütersloh . . . | —0.46 | —3.46 | —1.79 | —5.01 | —5.89 | 0.68 | 4.94 |
| Trier . . . . | 1.25 | —2.52 | —1.01 | —4.69 | —7.33 | 3.16 | 5.63 |
| Zwanenburg . . | —1.60 | —2.64 | —2.62 | —4.16 | —6.64 | 0.30 | 3.52 |
| London . . . | —1.05 | —1.16 | —1.00 | —4.68 | —4.95 | 0.76 | 4.47 |
| Oxford . . . | —1.34 | —1.20 | —1.66 | —5.61 | —6.13 | —0.61 | 4.32 |

Dies möge zur Erläuterung der Stürme unserer Breiten genügen, welche als Gales aufzufassen sind, wenn auch in dem fortschreitendem Luftstrome an bestimmten Stellen sich einzelne Wirbel bilden, die mit einem Wirbelsturme aber nicht in eine Klasse gebracht werden dürfen.

## III. Staustürme.

1. Zusammentreffen entgegengesetzter Ströme im Januar 1850.

Schon Ende November 1849 begann nach auffallender Wärme in Deutschland in dem ganzen Verlauf des Monats nun im europäischen Russland und östlichen Deutschland eine intensive Kälte mit

östlichen Winden, welche nur in der Mitte des Decembers durch südliche und westliche Winde gebrochen wird, aber gegen Ende des Jahres wieder einsetzt und nun im Januar bei vorwaltend östlichen Winden im östlichen Deutschland eine unerhörte Strenge erreicht, so dass, so lange aufgezeichnete Beobachtungen vorliegen, eine ähnliche an manchen Stellen bisher nie erreicht worden ist; da in Posen das Thermometer auf — 29°, in Bromberg auf — 29°.3 R. am 22sten herabsank, und in Wien der in der Nacht vom 22sten zum 23sten aufgezeichnete Stand — 20°.4 R., seit 1775 der tiefste beobachtete ist.

Betrachten wir die horizontale Ausbreitung dieser ungewöhnlichen Kälte, so finden wir von ihrem Maximum in Westpreussen, Posen, Schlesien und Böhmen nach allen Seiten hin eine Abnahme. Doch war sie im Süden Europa's noch erheblich, denn in Constantinopel fiel Schnee von etlichen Fuss Höhe und die Temperatur war am 21. Januar — 12°, in Caesarea — 14.4 am 25sten, in Sympheropol — 20, am Südufer der Krimm — 14. In Salonichi erfroren Menschen und Thiere. In Smyrna konnten sich die ältesten Leute keines so strengen Winters erinnern. Der Vesuv und die ganze Gebirgskette von Castellamare und Sorrent bis zum Cap Minerva und Capri waren beschneit. Cap Bon und die Insel Pantellaria waren mit Schnee bedeckt, auch zu Tripolis fiel Schnee und viele Gazellen erfroren in der Wüste.

Ueber dieser eisigen Polarluft scheint in der Höhe schon eine mildere gelagert gewesen zu sein, denn während in Heiligenstadt das Minimum — 22° R., steht auf dem 3518 Fuss hohen Brocken das Thermometer — 10°.5 R. In Schlegel in der Grafschaft Glatz betrug die grösste Kälte — 27° am 22sten, in Pischkewitz sogar — 30°, während der Wintermorgen in Wünschelburg so angenehm war, dass man ihn zu einer Lustfahrt nach dem tiefer liegenden Glatz benutzte und die dortige Kälte nicht begreifen konnte. Aehnliches zeigt sich in Kärnthen, denn in dem 1356 Fuss hohen Klagenfurt ist das Minimum — 22°.5, in dem 3520 Fuss hohen Sagritz — 14°, auf dem Obir in 5100 Fuss Höhe — 14°.5. Ebenso ist das Minimum in Schöneberg am Fusse des Thurmberges in 770 Fuss Höhe nur — 18°.5, in Conitz bei Danzig — 22.4, und in dem noch tieferen Bromberg — 29.3.

Die warme Luft der Höhe kommt nun herab. Ueber das Herrschendwerden des Polarstromes und das Zusammentreffen des Südstromes mit der schweren kalten Luft der Tiefe geben die Beobachtungen in Wien den belehrendsten Aufschluss.

„Nachdem am 19. Januar das Barometer bei NW. und heftigem Schneefall, der einen Niederschlag von 5‴.06 Par. Höhe gab, und dem Gefrierpunkt naher Temperatur ziemlich rasch gefallen war, fing es um 11 Uhr Nachts, bei einem Stande von 324‴.56

plötzlich zu steigen an, während der Wind nach SO. umsetzte und die Temperatur schnell abnahm, so dass das Thermometer noch in dieser Nacht auf — 6°.1 sank. Das Barometer hob sich nun bis zum 22sten (dem Tage der grössten Kälte und des weit verbreiteten barometrischen Maximum) um 11 Uhr Vormittags, also in einer Zeit von zwei Tagen um 15.25 Linien. Der Wind sprang nach N. und NNO. um, die Temperatur sank in der Nacht vom 20sten zum 21sten auf — 12°.5, vom 21sten zum 22sten auf — 17°.5. Zugleich heiterte sich das Wetter am 22sten auf, und blieb so mit geringen Unterbrechungen bis zum 23sten Abends. Nachdem das Barometer sich am 22sten Mittags etwa durch drei Stunden auf der Höhe 336″.38 gehalten hatte, fiel es am 23sten 11 Uhr langsam, dann aber eben so rasch als es früher gestiegen war, stündlich um beiläufig 0‴.60, bis zum 24sten um 4 Uhr Morgens, wo es wieder zu steigen begann. Die Temperatur fuhr in diesem letzten Zeitabschnitt Anfangs zu fallen fort und erreichte in der heitern Nacht vom 22sten auf den 23sten den bisher unerhörten Stand —20°.4. Der Wind war NNO. geblieben bis Mittags den 23sten, wo er Anfangs N., endlich zu einem wahrhaft gefährlichen Schneesturme aus NW. wurde. Zugleich mit diesem Windwechsel und dem oben bemerkten plötzlichen Fallen des Barometers stieg das Thermometer zusehends und hob sich vom 23sten Morgens von —18°.8 innerhalb 24 Stunden auf +0°.1. Den 24sten stellte sich ein entschiedenes Thauwetter ein. Der ungemein heftige Schneefall am 23sten Abends und in der darauf folgenden Nacht war durch kleine schlossenartige Flocken ausgezeichnet, und hörte unter Begleitung eines Gewitters um 11 Uhr Abends auf. Derselbe bildete in dieser Nacht einen Niederschlag von 7‴.16 Höhe, so dass der Schnee in der Stadt eine seit Menschengedenken nicht vorgekommene Höhe erreichte.“

Da das Thermometer vom 23sten Morgens in 24 Stunden 19° stieg, so gehörten die „kleinen schlossenartigen Flocken“ wahrscheinlich der von mir mehrfach beobachteten Form an, die ich (Witterungsverhältnisse von Berlin 1842 p. 20) in folgender Weise beschrieben habe: Dringt der Südwind mit stürmischer Schnelle ein, so fällt Glatteis, d. h. Regentropfen, die im Fallen gefroren sind. Im Gebirge sieht man dann die Spitzen der Berge abthauen, während es im Thal bitter kalt ist. Der Föhn drückt die Kälte in's Thal, sagt dann der Tyroler.

In Beziehung auf die Verbreitung der ungewöhnlichen Kälte, welche der Polarstrom hervorrief, muss ich auf meine „Darstellung der Wärmeerscheinungen durch fünftägige Mittel. Berlin 1856“, p. VIII verweisen. Hier wird es genügen. die Anhäufung der Luft über dem Gebiete anzuführen. Es steht in Pariser Linien das Baro-

meter am 21sten und 22sten über dem Monatsmittel in Königsberg 9.96, Posen 9.87, Stettin 9.51, Bromberg 9.38, Conitz 9.25, Cöslin 9.22, Breslau 9.08, Frankfurt a. d. O. 9.06, Krakau 9.12, Prag 9.32, Wien 9.37, also nahe am höchsten in einer von Königsberg nach Prag gezogenen Linie. Von dieser Linie an wird der Ueberschuss sowohl nach Westen als nach Osten hin geringer, denn die einzelnen Stationen geben: Arys 8.62, Tilsit 8.00, Memel 7.94, Warschau 8.02, Ratibor 8.59, Neisse 7,13, Torgau 8.21, Erfurt 8.46, Arnstadt 7.37, Gotha 7.09, Heiligenstadt 7.00, Berlin 8.69, Potsdam 8.36, Salzwedel 8.11, Hinrichshagen 8.00, Schwerin 7.87, Lübeck 7.28, Kopenhagen 7.91, Christiania 5.98. Gehen wir vom Harz an weiter westlich, so finden wir: Brocken 6.10, Salzuflen 6.84, Gütersloh 6.82, Paderborn 6.79, Oldenburg 6,16, Trier 7.45, Görsdorf 7.35, Neunkirchen 7.30, Darmstadt 7.30, Frankfurt a. M. 7.50, Canstadt 7.35, Stuttgart 7.23, Aachen 7.24, Cöln 6.81, Cleve 6.40, Lüttich 7.13, Brüssel 6,87, Gent 6.82, Namur 6.20, Rouen 6.99, Paris 6.38, Versailles 6.38, Dijon 6,27, Rodez 5.77, Toulouse 5.28, Marseille 6.88, Bordeaux 5.44, Cherbourg 6.07, London 6.16, Applegarth 2.11, Dublin 5.84, Orkneys 0.80.

Nach Süden vom Centrum fortgehend finden wir: Hohenelb 7.52, Senftenberg 7.96, Olmütz 8.76, Brünn 8.56, Königgrätz 8.82, Leitmeritz 8.37, Pürglitz 8.04, Smeczna 8.42, Deutschbrod 7.74, Pilsen 8.03, Winterberg 6.52, Stubenbach 6.03, Lemberg 5.93, Schemnitz 8.48, Kremsmünster 8.03, Salzburg 7.19, St. Paul 8.49, Klagenfurt 7.76, Sagritz 5.15, Adelsberg 7.78, Triest 7.20, Genf 6.15, St. Bernhard 5.63 (aber erst am 24sten Abends), Mailand 7.84, Florenz 8.12, Neapel 5.37.

Weiter nach Osten und Norden hin giebt Stockholm 3.16, Baltishport 4.91, Petersburg 4.32, Lugan 3.14, Slataust 2.52, Catherinenburg 1.77, Bogoslowsk 1.70, Cäsarea nahe das Monatsmittel, Barnaul —0.34, Nertschinsk —3.13, Peking —1.88.

Am 22sten, am Tage des höchsten Druckes in Europa, erreichte das Barometer im Staate New York und Rhode Island seinen niedrigsten Stand. In North Salem Academy stand es —8.27.

Nach dem im *Fourth meteorological report of Prof. Espy* nur graphisch dargestellten Barometerbeobachtungen, war ein relatives barometrisches Minimum am 20sten in Washita, Fort Gibson, Natchez und Memphis, am 21sten in Ft. Laramie, Ft. Kearney, Beloit College, Milwaukie, Grand Rapids, Springdale, Nashville, Pensacola, Lebanon, Ft. Brady, Detroit, Granville, Oberlin, New Concord, Marietta, Camden, Ft. Moultrie, Chapel Hill, Toronto, Buffalo, Cattack, Gettysbourgh, Seneca Falls, Harrisburg, Rochester, Newark College, hingegen am 22sten in Pompey, Stinnicke, Madison Barraks, Lancaster, Waterville, Burlington, Columbus, Westpoint, Albany, New-

burgh, North Salem, Sing-Sing, Salisbury, Ovid Plumb, Amberst, Burlington, New Haven, Sag Harbour, Wesley, Ft. Adams, Southwick, Concord, Biddeford, Albion Mines, woraus hervorgeht, dass das Minimum von Süden nach Norden fortschreitet, während hingegen in Europa das Maximum sich von NO. nach SW. bewegt. In Jacobshafen in Grönland fällt das relative Minimum früher auf den 21sten. Das Gebiet des verminderten Drucks umfasst aber nicht den ganzen amerikanischen Continent, denn in Sitcha im russischen Amerika steht das Barometer 3.46 über dem Mittel. Mit dem Siege des südlichen Stromes erniedrigt sich in Deutschland das Barometer so, dass es am 26sten und 27sten auf dem preussischen Beobachtungsgebiet 20 Linien tiefer stand. Der Schauplatz des Kampfes ist nun weiter nach Norden verlegt. Er findet in Form eines furchtbaren Schneesturmes nun in Schweden statt. Das Zusammentreffen beider Stürme hat Siljeström: *Om Snöstormen den* 29 *Januari* 1850 in seinen *Afhandlingar och smärre uppsatser i fysiska och filosofiska ämnen* 1857 *p.* 356 beschrieben. Mit dem abwechselnden Eintreten des SW. und NO. treten hier ähnliche Temperaturunterschiede wie in Wien hervor. In Mariestadt steigt das Thermometer von —18.4, den 29sten auf 2.4 und fällt an demselben Tage auf —10.4, in Lilla Edet fällt das Barometer vom 27sten bis 29sten 1″.41 engl. als der N. dem SW. weicht, während die Temperatur von — 18°.8 auf 1.2, also 20 Grade steigt. Darauf steigt, als der Schneesturm beginnt, das Barometer bis zum 30sten auf seine frühere Höhe, wahrend das Thermometer auf —13.5 fällt (Grade Réaumur).

Aber dies ist auch die letzte Anstrengung des nördlichen Stromes. Er unterliegt dem südlichen so vollständig, dass am 6. Februar das Barometer im mittleren Europa einen der niedrigsten Stände erreichte, den man je gesehen. In Berlin stand am 6. Februar das Barometer 23‴.52 tiefer als am 21. Januar, in Stettin beträgt der Unterschied 25 Linien, in Florenz noch 16.14. Die Erhöhung der Temperatur ist dabei so bedeutend, dass, während in Petersburg das fünftägige Mittel 31. Januar — 4. Februar 10°.61, in Mitau 9°.49, in Arys 6.08 unter seine vieljährigen Werthe fällt, das darauf folgende Mittel vom 5.—9. Februar in Petersburg seinen normalen Werth um 2°.78, in Mitau um 4°.64, in Arys um 4°.15 übertrifft. Die Temperaturzunahme beträgt also in den drei Stationen respective 11.21, 11.13 und 8.78 Grad. Auch ist dieser südliche Strom so andauernd, dass an manchen Stationen in Norddeutschland das Barometer erst am 22sten seinen niedrigsten Stand erreicht.

Die Verbreitung während dieses zweiten Minimums ist folgende, bei Thauwetter mit Südwinden auf dem ganzen Gebiet, die Abwei-

chung bezogen auf das mit dem Jahresmittel nahe übereinstimmende Januarmittel in Pariser Linien;

Christiania —20.21.

Oldenburg —17.81, Kopenhagen —17.81, Lübeck —17.78, Schwerin —17.28.

Salzuflen —15.38, Gütersloh —15.09, Salzwedel —16.08, Stettin —15.49, Hinrichshagen —15.36, Cöslin 15.48.

Cleve —14.85, Paderborn —14.77, Gotha 14.68, Potsdam —14.87, Berlin —14.13, Bromberg —13.85, Conitz —13.82, Schöneberg —13.97, Danzig —14.17.

Königsberg —13.97, Memel —13.42, Stockholm —13.70, Gent —13.41, Cöln —13.41, Brocken —12.56, Heiligenstadt —13.58, Mühlhausen —13,69, Erfurt —13.70, Torgau —13.39, Frankfurt a. O. —13.34, Posen —13.41.

Brüssel —12.94, St. Trond —12.81, Lüttich 12.77, Namur —12.33, Aachen —12.21, Görlitz —12.08, Breslau —12.13, Arys —12.40, Baltishport —12.65.

Trier —11.33, Prag —11.48, Pürglitz —11.07, Smeczna —11.06, Schössl —11.75, Neisse —11.61, Olmütz —11.89, Warschau —11.67.

London —10.25, Görsdorf —10,51, Stuttgart —10.38, Canstadt —10.19, Pilsen —10.47, Königsgrätz —10.68, Wien —10.19. Brünn —10.65, Senftenberg —10.01, Ratibor —10.67, Krakau —10.17, Petersburg —10.77.

Versailles —9.40, Salzburg —9.11, Kremsmünster —9.14, Triest —9.56 am 7ten, Mailand —8.37 am 7ten, Florenz —8.02 am 7ten, Neapel —9.14 am 7ten, Rouen —8.16, Pessen —8.66, Schopfloch —8.22, Ennabeuern —8.10, Klagenfurt —8.83 am 7ten, Sagritz —7.56 am 7ten, Stubenbach —8.25, Slataust 8.25.

Cherbourg —7.05, Dijon —7.28, Toulouse —6.28, Genf —6.33, St. Bernhard —5.43, Bordeaux —3.56, Rodez —3.54 am 7ten, Barnaul —0.83.

Peking +4,70, Nertschinsk +6.93, Salem +5.91.

Das fünftägige Mittel ist auf dem ganzen Gebiete mit Ausnahme des Ural, wo die Kälte noch anhielt, relativ sehr hoch, in Mitau $4^0.64$ R., Breslau 3.39 u. s. w.

Im Gegensatz zu der erhöhten Temperatur in Europa war in Providence in Nordamerika der 6. Februar der kälteste Tag und zugleich der des höchsten Barometerstandes des Jahres: 9.34 über dem Jahresmittel, ebenso in Cambridge bei Boston 9.38 über dem Mittel, bei dem thermischen Minimum $—15^0.6$ R., in Savannah jenes $6'''.30$ am 6ten, dieses $—3^0.1$ am 5ten; in Chapel Hill in Süd-Carolina fiel das Thermometer am 5ten auf $—8^0.9$, während das Barometer sich 6 Linien über das Jahresmittel erhob. In Muscatine in

Wisconsin trat schon am 3. Februar der höchste Barometerstand mit einer Temperatur von —20.4 ein, in Greenlake war —20.4 am 4. Februar die niedrigste Temperatur. Dasselbe geht aus der graphischen Darstellung im *fourth Report* hervor, Das barometrische Maximum fällt in den westlichen Staaten früher als an der atlantischen Küste, wo die Oscillation zugleich am bedeutendsten ist. In den letzteren steht überall das Barometer am 3ten sehr tief, und erhebt sich dann schnell bis zum Maximum am 6ten. Hier haben wir also ein grossartiges Beispiel einer zwischen der Vertheilung der Temperatur und des Druckes in horizontaler Richtung hervortretenden Compensation, welches sich würde vollständig untersuchen lassen, wenn die amerikanischen Beobachtungen auf eine zweckmässigere Weise veröffentlicht würden. Die Mittheilung der numerischen Werthe der Monatsmittel der Temperatur und des Barometers und der monatlichen Extreme für einige wenige Stationen im *American Almanac* giebt über diese atmosphärische Aufregung einen genauern Aufschluss als die auf riesigen Blättern verzeichneten Curven von 55 Stationen, zu denen in der 240 Quartseiten langen Einleitung auch nicht die geringste Erläuterung gegeben wird.

Auch mit dem Februar sind die Störungen noch nicht beendet, noch im März und April treten heftige Stürme ein. Sie sind ausführlich besprochen von Martin, *A memoir on the equinoctial storms of March — April, an inquiry into the extent to which the rotatory theory may be applied.* 1852. 8.

2. Schneesturm im December 1850.

Ein schönes Beispiel ähnlicher Art ist der von Spassky (*Note sur la tempête d'hiver qui a fait beaucoup de désastres à Kolouga, Toula et à Kursk entre le* 9—11 *déc.* 1850) näher erörterte Schneesturm. „Dieser Sturm hielt 30 bis 48 Stunden ununterbrochen vom 9. bis 11. December an. Dem stürmischen Nordwest war Thauwetter vorangegangen. Bei dem ersten Windstoss fiel das Thermometer $15^0$—$20^0$ R. unter den Frostpunkt, so dass Personen, welche sich ausserhalb ihrer Wohnungen befanden, todt umfielen, da ihnen der aufgewirbelte Schnee jede Zuflucht versperrte, einige dicht bei ihren Wohnungen. Nach dem Sturm fand man im Gouvernement Kaluga 311 Erfrorene, im Gouvernement Tula 140, im Bezirk von Kursk 39. Wegen der grossen Schneemasse liegen wahrscheinlich noch viele Leute darunter begraben. Durch die Gewalt des Sturmes wurden Häuser umgeworfen, ja man fand vor den Schlitten gespannte Pferde erfroren. Diese atmosphärische Revolution war das Resultat des Kampfes der beiden Luftströme, durch welche man nach der Theorie des Herrn Dove die meisten atmosphärischen Erscheinungen erklärt, deren Vorhandensein von anderen Physikern

oft noch bestritten wird, der handgreiflichen Belege, wie der vorliegende Fall, ungeachtet, die man durch keine andere Theorie erklären kann. Man braucht nur die Beobachtungen von Moskau zu betrachten, um sich davon zu überzeugen, dass während des Zeitraums, von welchem wir sprechen, alle charakteristischen Erscheinungen genau der Theorie des Herrn Dove entsprechen. Vor dem 6. December herrscht in Moskau der Nordstrom, Windfahne N., Barometer 336'''.27 Temperatur —14$^0$.5 R. Den 6ten weicht er dem Aequatorialstrom, daher fällt das Barometer bis zum 9ten auf 320'''.74, während das Thermometer auf —1$^0$.6 steigt und die Windfahne durch W. nach SW. geht. Aber nachdem er der Gewalt des ersten Angriffs gewichen, sammelt er seine Kräfte, um den Feind, der ihn zurückgedrängt, anzugreifen. Nach einer Windstille Morgens am 8ten tritt N. ein bis zum 11ten, das Barometer steigt von 320'''.74 auf 328'''.20, die Temperatur sinkt von 1$^0$.6 auf —17$^0$. R. Am 11ten Abends eine neue Windstille, am 17ten wieder der Aequatorialstrom, dann die Windfahne SW., das Thermometer schon am 13ten Morgens über dem Thaupunkt, das Barometer an diesem Tage auf 322'''.14 herabgesunken.

In der transwolgaischen Steppe kamen nach Wesselowski im Winter 18$\frac{2}{2}\frac{7}{8}$ in der kleinen Kirghisenhorde des Chans Dshanger Bukejew durch einen solchen Buran 280,500 Pferde. 10,500 Kameele, 74,450 Rinder und 1,012,000 Schafe um. Man unterscheidet die Burane in Burane von Oben und Burane von Unten, je nachdem es bei ihnen wirklich schneit, oder der Schnee nur vom Boden aufgewirbelt wird. Nach 16jährigen Beobachtungen von Rosse kamen in Ufa im Mittel Burane in den 12 Monaten vor: Januar 2.9, Februar 3.3, März 1.3, April 0, Mai 0.1, Juni 0.1, Juli 0.1, August 0.1, September 0, October 0.3, November 1.6, December 2.2, also im Winter 8.3, Frühling 1.4, Sommer 0.3, Herbst 1.9. v. Middendorff sagt: „Nur die waldlose Fläche kennt den Schneesturm. Nur dort, wo über die klimatischen Waldgrenzen hinaus diese Flächen sich unübersehbar ausdehnen, schwellen die Schneestürme zu ächten Orkanen an. Nur dort, in den Tundren und Steppen giebt es einen wahren Buran". Er glaubt, dass viele derselben auf einander folgende Wirbel sind, da sie nicht selten nach grösseren Pausen ihr infernalisches Treiben verrätherisch von Neuem beginnen. Im Taymyrlande erlebte er einen tüchtigen Buran bei —21$^0$ R., am 6. November bei Dudinn bei —25$^0$. Häufiger aber ist der Schneesturm ein Vorbote oder Begleiter der nachlassenden Kälte. In Sibirien sind die Zeiten der jährlichen Temperatursprünge im Frühjahr und Herbst zugleich die der eng mit ihnen verbundenen Schneestürme. Der Kern des Winters hält Ruhe. (Kämtz, Rep. d. Met. 3 pag. 26.)

### 3. Sturm im December 1855 und Januar 1856.

Im November des Jahres 1855 hatte auf dem mittelländischen Meere der Scirocco mit ungewöhnlicher Stärke geherrscht und besonders in Sicilien durch heftige Regengüsse furchtbare Verheerungen angerichtet. In dem Circular des Statthalters Fürsten Castelcicala vom 22. November wird der durch Ueberschwemmung in der Umgegend von Messina angerichtete Schaden auf 5 Millionen Ducaten angegeben und zu milden Beiträgen aufgefordert. In Cantazaro wurden bei dem Orkan am 17. November die Maulbeerpflanzungen vernichtet, indem von den an den Flüssen gelegenen Grundflächen überall die fruchtbare Erde weggespült wurde. Noch Ende November waren die mit Schlamm bedeckten Mühlen unbrauchbar, so dass Brodmangel entstand. In Beyrie im Departement des Landes fielen vom 27. October bis 5. November 8 Zoll Regen, also in 10 Tagen der dritte Theil des Jahresmittels. Während des Sturmes am 19. November fiel in Ancona 17.7 Linien, am 20sten 20.8, in Bologna am 10ten 35. Der Peloponnes wurde von Orkanen von ausserordentlicher Heftigkeit heimgesucht, so dass der Eurotas in einer einzigen Nacht auf 30 Fuss stieg, alle Flüsse verwandelten sich in Ströme und überschwemmten ihre Umgegend. Vom 10.—13. November wüthete an der Sulinamündung ein furchtbarer Sturm: von 13 auf den Strand geschleuderten Schiffen gingen 8 total verloren. Am 24sten fiel bei Sebastopol bei heftigem Südwind der Regen in Strömen, die Wege wurden eine grundlose Schlammmasse. Von diesen heftigen Niederschlägen finden wir im nördlichen Deutschland keine Spur. Nach einem Nachsommer von wunderbarer Schönheit Ende October war auch im November nur die Hälfte des sonst gewöhnlichen Regens gefallen. Dies zeigt sich am deutlichsten, wenn wir die am Südabhange der Alpen gelegenen Stationen mit denen in Böhmen und Galizien vergleichen. Die Regenmenge war im November in Curzola 161.77 Linien, in Ragusa 120.50, in Valona 112.02, in St. Maddalena bei Idria 145.91, in Triest 88.50, in Laibach 107.08, im hochgelegenen St. Maria 107.06, hingegen in Prag 6.02, in Krakau 6,52, in Lemberg 2.79. Die erste Kälte zwischen dem 2. und 6. November kam von Westen, so dass in Paris früher Schnee fiel als in Berlin, die intensive Kälte brach aber dann von Nordosten herein. Während in Smyrna seit Anfang December der Regen in Strömen herabstürzte und die schwüle Luft zu häufigen Gewittern Veranlassung gab, erreichte in Ostpreussen, als mit steigendem Barometer der Wind sich von NO. nach O. wandte, die Kälte eine solche Intensität, dass in Claussen zwischen Lyck und Arys am Spirdingsee die Temperatur vom 2. bis 6. December 13.8 unter ihren normalen Werth herabsank, und am 10ten das Thermo-

meter 24.1 Réaumursche Grade unter dem Frostpunkt stand, und am 11ten in Zechen bei Guhrau in Schlesien schon die Kälte —17.1 betrug. Am 13ten passirten Postwagen jeder Gattung bei Dirschau und Marienburg die Eisdecke der Weichsel und Nogat. Die Kälte war relativ unbedeutender am Rhein, trat schon weiter westlich von Pommern an später ein und mässigte sich dann in der Mitte des Monats mit westlichen Winden auf dem westlichen Beobachtungsgebiet, aber nun stieg das Barometer in Memel vom 16ten Morgens bis zum 19ten Abends von 328.85 auf 346.17, also 17.31 Linien, in Königsberg bei regelmässiger Winddrehung von SW. durch W., NW., N., O. 17.57., während die Temperatur so schnell sank, dass das Tagesmittel derselben am 16. December 0.83, am 17ten —2.17, am 18ten —15.10 beträgt. In Krakau war die Temperaturabnahme vom 16ten bis 20sten 27.2 Grad von 2 auf —25.2, in Oderberg 24.1 von 3 auf —21.1, in Brünn 22.9 von 4.2 auf —18.7, in Lienz 21.8 von 7 auf —14.8, in Klagenfurt 19.2 von 2.6 auf —16.6, aber an diesen südlicheren Stationen fällt der niedrigste Stand erst auf den 21sten und so weit nach Süden hin, dass selbst in Nizza es an diesem Tage unter dem Frostpunkt stand. Der zu einer merkwürdigen barometrischen Höhe sich aufstauende Polarstrom drang nun mit unwiderstehlicher Gewalt nach Süden vor. Nachdem schon am 6ten der ganze Ssiwatsch und auf eine weite Strecke das Asowsche Meer bei Genitsche sich mit Eis bedeckt hatte, stellte sich bei Galacz das Eis der Donau am 16ten Morgens bei 17 Grad Kälte, in Odessa fiel das Thermometer auf —26, zwei Frauen aus einem benachbarten Dorfe erfroren auf ihrem Wege nach der Stadt, in einer Entfernung von ihrem Hause, wo sie dasselbe noch sehen konnten. An demselben Tage fiel in Smyrna beim Umspringen des Windes von Süd nach Nord die Temperatur von 15$^0$ auf —1$^0$. Vom 18ten Abends bis 21. December wüthete im schwarzen Meere ein furchtbarer Nordostwind. Von 36 aus den Sulina-Mündungen ausgelaufenen Schiffen scheiterten 13 piemontesische Schiffe, 8 griechische, 3 österreichische und 1 toskanisches, an 300 Matrosen fanden in den Wellen ihren Tod, das Schicksal der übrigen Schiffe war am 7. Januar in Galacz unbekannt, doch wusste man, dass an anderen Punkten die doppelte Anzahl gescheitert sei. In der Nacht vom 18ten auf den 19ten fiel in der südlichen Krimm das Thermometer von 7 auf —18 und stand in Sebastopol am 10ten Morgens auf —12$^0$. 45 Schiffe scheiterten, darunter das englische Caledonia und das amerikanische Cortes, während ein österreichisches Transportschiff mit Schlachtvieh auf der Rhede von Sebastopol auflief und von den russischen Forts in Grund geschossen wurde, doch rettete sich die Mannschaft und landete am Fusse der französischen Batterien. In Kamiesch stran-

deten 14 Schiffe; die Leichen der Umgekommenen, abwechselnd an's Ufer geworfen und wieder weggespült, konnten erst am 23sten und 24sten aufgesammelt werden. Selbst aus Bombay berichtete man vom 17. December von ungewöhnlicher Kälte. Am 19ten war im Canal ein so heftiger Sturm, dass zwischen Portsmouth und Spithead aller Verkehr unterbrochen war. Die „Queen of the South", welche Truppen nach Malta bringen sollte, war genöthigt, bei Spithead vor Anker zu gehen. Ein britisches und ein spanisches Dampfboot gingen in diesem Sturm an der englischen Küste unter. An der irländischen Küste bei Kelbee war am 20sten, nachdem der Sturm sich gelegt, die See noch so aufgeregt, dass, als eine Gesellschaft das schöne Schauspiel der Brandung bei den Puffinghole Table Rocks betrachtete, plötzlich eine Welle, die den ganzen Felsen erschütterte, heraufschlug und den Oberstlieutenant Pepper und Miss Smithwick in die See herunterspülte, deren Leichen nicht gefunden wurden. In Schottland bemerkte man die auffallende Erscheinung, dass der Tweed, Leithen, Teviot, Gala und Doon am 19ten plötzlich ihr Wasser ungewöhnlich erniedrigten, welches erst am 22ten mit einer gewaltigen Eisfluth im Doon wiederkehrte. Dies war der kälteste Tag hier —4.4, in Greenwich —6.7. Solche plötzliche Erniedrigung war im Teviot im strengen Winter von 1799 und im November 1838 wahrgenommen worden. Man erklärte sie sich durch eine Grundstopfung durch Eis. An demselben Tage war die Seine an mehreren Punkten in und bei Paris völlig zugefroren, und auch aus Südfrankreich wurde über ungewöhnliche strenge Kälte geklagt. Da in Ostpreussen der kälteste Tag am 20sten, im mittleren Deutschland und Nordindien am 21sten. in England am 22sten war, so sieht man deutlich die Verbreitung der Kälte nach Westen während des Abflusses der am 19ten am stärksten angehäuften Luft. Der Sturm im Canal und an der Südküste von Irland wehte aus Südost. — Ich stelle jetzt die auf dem preussischem und österreichischen Beobachtungsgebiete erhaltenen Ergebnisse für das barometrische Maximum und für die niedrigste Temperatur hier und in Frankreich zusammen. Der Barometerstand bezeichnet den Ueberschuss am 19. December über das Monatsmittel. daneben steht die niedrigste Temperatur und der Tag, an welchem sie eintrat, wobei zu bemerken, dass ausser den bereits angeführten Temperaturen von Claussen und Zechen das absolute Minimum in Neukirchen —14.2 am 12ten war, in Frankfurt am Main —15.0 am 11ten, Christiania Barometer 10‴.48 (—17.5 am 18ten), Memel Barometer 9‴.59 (—16.4 am 18ten), Tilsit 9.94 (—20.2 am 21sten), Claussen 8.00 (—22.9 am 20sten), Königsberg 9.98 (—18.2 am 21sten), Hela (—9.6 am 20sten), Danzig (10.25) (—14.2 am 20sten), Schönberg 10.43 (—15.9 am 20sten), Conitz 9.61 (—19.8 am 18ten), Bromberg

(—17.0 am 20sten), Posen 9.52 (—16.2 am 22sten), Cöslin 9.91 (—13.9 am 21sten), Colberg 9.76 (—15.7 am 22sten), Stettin 10.85 (—15.3 am 21sten), Hinrichshagen 10.27 (—17.0 am 21sten), Putbus 10.17 (—15.0 am 22sten), Wustrow 10.53 (—13.8 am 22sten), Rostock 10.23 (—13.5 am 22sten), Poel 10.25 (—13.2 am 22sten), Sülz 9.72 (—17.7 am 11ten), Goldberg 10.33 (—15.3 am 11ten), Schwerin 10.43 (—13.4 am 21sten), Schönberg 10.53 (—13.4 am 22sten), Kiel 10.46 (—13.0 am 23sten), Hamburg 9.23 (—12.6 am 21sten), Breslau 9.77 (—15.0 am 22sten), Zechen 9.86 (—16.2 am 22sten), Görlitz 8.71 (—14.6 am 21sten), Frankfurt a. d. O. 9.93 (—13.4 am 22sten), Berlin 9.97 (—14.9 am 22sten), Potsdam (—15.5 am 22sten), Salzwedel 9.92 (—14.2 am 21sten), Torgau 8.93 (—15.3 am 22sten), Halle 8.99 (—14.0 am 22sten), Ziegenrück 8.12 (—18.3 am 22sten), Erfurt 7.80 (—15.1 am 22sten), Mühlhausen 8.23 (—16.2 am 22sten), Heiligenstadt 7.88 (—15.6 am 21sten), Ballenstedt 8.86 (—17.1 am 22sten), Brocken 6.17 (—15.6 am 19ten), Clausthal 7.65 (—16.6 am 21sten), Hannover 9.63 (—14.0 am 21sten), Lüneburg 9.94 (—14.2 am 21sten), Otterndorf 9.69 (—12.9 am 22sten), Gütersloh 8.09 (—12.7 am 21sten), Paderborn 7.77 (—13.8 am 21sten), Münster 7.50 (—13.2 am 21sten), Lingen 8.87 (—12.8 am 21sten), Emden 8.99 (—12.7 am 21sten), Cleve 7.73 (—7.73 (—12.8 am 21sten), Cöln 7.06 (—12.7 am 21sten), Crefeld 7.53 (—11.4 am 21sten), Boppard 7.02 (—14,1 am 21sten), Kreuznach 6.63 (—13.6 am 21sten), Neunkirchen 5.42 (—13.2 am 21sten), Trier 5.78 (—12.1 am 21sten), Frankfurt a. M. 7.07 (—14.0 am 21sten), Giessen 7.55 (—15.8 am 22sten).

Oesterreich: Hermanstadt 6.46 (—17.0 am 15ten), Kronstadt 6.61 (—13.4 am 20sten), Zawalje 5.15 (—13.8 am 20sten), Fünfkirchen 6.09 (—14.3 am 13ten), Schemnitz 6.24 (—13.8 am 19ten), Szegedin 6.48 (—14.6 am 19ten), Debreczin 5.84 (—15.6 am 19ten), Czernowitz 10.50 (—20.3 am 20sten), Jaslo 9.39 (—25.9 am 20sten), Lemberg 9.74 (—22.6 am 20sten), Rzeszow 9.35 (—22 am 19ten), Kesmark 5,31 (—24.0 am 20sten), Krakau 9.25 (—24.2 am 20sten), Cilli 4.63 (—17.5 am 9ten), Klagenfurt 5.13 (—16.6 am 21sten), Tröpolach 5.25 (—17.6 am 11ten), Gratz 5.12 (15.4 am 22sten), Linz 5.45 (—16.2 am 20sten), Kremsmünster 6.78 (—16.5 am 21sten), St. Paul 5.55 (—20.0 am 19ten), Neusohl 8.65 (—20.2 am 20sten), Salzburg 5.80 (—17.7 am 20sten), St. Jacob 4.75 (—12.4 am 21sten), Wien 7.79 (—15.2 am 20sten), Prag 8.58 (—15.5 am 22sten), Bodenbach 8.92 (—14.6 am 20sten), Reichenau 6.43 (—25.0 am 21sten), Czaslau 8.02 (—16,3 am 20sten), Olmütz 9.20 (—18.2 am 20sten), Brünn 7.71 (—18.7 am 20sten), Pürglitz 8.54 (—16.2 am 22sten), Schössl 9.53 (—16.2 am 22sten), Oderberg 8.66 (—21.1 am 20sten), Senftenberg 7.95 (—21.0 am 4ten), Trautenau 8.27 (—19.0 am 4ten),

Leutschau 7.47 (—20.0 am 20sten), Leipa 7.83 (—17.4 am 4ten), Wallendorf 6.87 (—16.4 am 18ten), Melk 7.06 (—15.3 am 20sten), Gresten 6.84 (—19.2 am 20sten), Wilten 4.21. (—21.2 am 21sten), Kahlenberg 6.70 (—16.4 am 19ten), Tyrnau 7.48 (—15.4 am 10ten), Elischau 7.17 (—19.3 am 4ten).

Belgien: Lüttich 6.70 (—13,0 am 21sten), Brüssel 6.37 (—10.6 am 22sten), Gent 6.33 (—12.0 am 22sten), Stavelot 6.05 (—15,6 am 22sten), Ostende 5.78 (—9.3 am 22sten), London 4.81 (—6.7 am 22sten).

Frankreich: Lille (—10 am 22sten), Hendecourt (—10.9 am 22sten), Clermont (11.8 am 22sten), les Mesneux (—12.1 am 21sten), Metz (—11.2 am 21sten), Görsdorf (—13.6 am 21sten), Paris (—7.8 am 21sten), Marboué (—8.5 am 21sten), Vendome (—8.1 am 21sten), Nantes (—3.6 am 20sten), Grangeneuve (—8.0 am 20sten), la Chatre (—7.2 am 12ten), Bourg (10.4 am 13ten), le Puy (—12.6 am 13ten), St. Léonhard (—6.4 am 12ten), Bordeaux (—2.4 am 12ten).

Italien: Rom (—2 am 21sten), Bologna —11.0, Ferrara —8.8, Ancona —3.6.

In Lissabon fällt der höchste Barometerstand 4.90 über dem Monatsmittel erst auf den 30sten, die niedrigste Temperatur 1.28 auf den 6ten. In Funchal auf Madeira war der höchste Stand 4.45 am 23sten.

Der ungewöhnlich hohe Barometerstand im December 1855 zeigt eine merkwürdige Uebereinstimmung der begleitenden Witterungserscheinungen mit dem p. 210 betrachteten des durch seine ungewöhnliche Kälte im Preussischen Staate ausgezeichneten Januar 1850, ja, so gross ist die Analogie beider, dass damals der vorher herrschende Scirocco in der Schweiz zu rothem Schnee Veranlassung wurde, diesmal zu rothem Regen, sogenanntem Blutregen. Damals wurde der nach Norden vordringende, den Polarstrom aufstauende südliche Strom noch einmal zurückgeworfen, und erst nach einem zweiten schwächern barometrischen Maximum herrschend. Dasselbe fand auch jetzt wiederum statt. Als am 9. Januar 1856 dieser südliche Strom einbrach, wich an der untern Donau die vorher $-9^0$ betragende Kälte plötzlich einer Wärme von $12^0$, so dass dadurch der Eisgang energisch eingeleitet wurde. An diesem Tage erreichte in Deutschland das Barometer seinen niedrigsten Stand im Januar, und selbst in Masuren stieg die Temperatur einen Grad über den Frostpunkt. In Lissabon trat dieses barometrische Minimum schon am 6ten ein und betrug 13.26 unter dem Mittel des December. Aber schon am 6ten beginnt in Deutschland eine neue Kälte mit steigendem Barometer, welches am 13. Abends seinen höchsten Stand erreichte. An diesem fiel an der untern Donau mit einbrechendem heftigen Nordost die Temperatur von $12^0$ auf $-12^0$ und

ebenso auffallend ist die Temperaturabnahme in der Krimm. Am 12ten schien in Sebastopol die Sonne warm und die Luft war balsamisch milde; am 13. regnete es in Strömen, gegen Abend trat Frost ein, es fror die Dinte in der Feder und das Wasser in den Baracken, das Thermometer sank auf —9°3, also betrug in 24 Stunden der Wärmeabstand 17 Grad. Unmittelbar nach diesem barometrischen Maximum, der letzten Kraftanstrengung des nördlichen Stromes gegen den südlichen, erliegt jener aber diesem vollständig. Ueber ganz Europa verbreitet sich Frühlingswärme, ja so weit hinauf, dass das in Stockholm am 11ten noch —17.2 zeigende Thermometer bereits am 15ten über den Frostpunkt sich erhebt, und in Berlin vom 16. bis 29. Januar sich stets darüber erhält. Der Angriffspunkt des südlichen Stromes liegt im mittelländischen Meere diesmal mehr westlich, daher sind die Schiffbrüche vorzugsweise an der südfranzösischen und südspanischen Küste. Vom 14ten zum 15ten herrschte an der Küste des Mittelmeers ein entsetzlicher Orkan. In der Nähe von Cette prallten die vom Sturm aufgeregten Wogen mit solcher Gewalt gegen die Ufer, dass der Damm der Eisenbahn zwischen Cette und Frontignan dadurch so beschäftigt wurde, dass der Dienst der Züge eingestellt werden musste. Von Gibraltar aus sah man am 16ten 13 gescheiterte Schiffe am Ufer. Aehnliche Schiffbrüche wurden von Cadix, la Cortadura, Cap Trafalgar, Conil, Chichorra und der Mündung des Guadalquivir gemeldet. Die englische Fregatte Apollon ging auf der Fahrt von Constantinopel nach Malta verloren. Ueberall, wo die von oben herabkommenden südlichen Winde zuerst den Boden berühren, condensirte sich der Wasserdampf dieses Scirocco, dessen Ursprung vom westindischen Meere als oberen zurückkehrenden Passat ich längst nachgewiesen habe, so wie früher zu furchtbaren Regengüssen. In Lissabon fielen im Januar 1856 114.18 Linien Regen an 29 Regentagen. In Spanien dauerten sie ebenfalls den ganzen Monat hindurch fort, so dass am 23sten in Sevilla im Triana-Viertel das Wasser die Balkone der Häuser erreichte und der Gouverneur in einem Bote die Strassen durchfuhr, um Hülfe zu spenden. Bei Aranjuez trieb der Tajo 17 Leichen vorbei und in Portugal stürzten die am Flusse gelegenen Wohnungen durch Unterspülung zusammen. Aus Livorno heisst es vom 12ten: „Zum andern Male haben wir das Schauspiel einer Wassersnoth, welche der des vorigen Jahres gleich zu werden droht. Von Pontedera an bis über Empoli und Prato hinaus bis gegen Ligne, 6—8 Miglien von Florenz, ist alles überschwemmt. In Pisa stand das Wasser so hoch, dass man in der grössten Besorgniss war. Die Westwinde wehen mit grosser Heftigkeit und bei erhöhter Temperatur entladen sich Gewitter hier und dort“. Ein besonders heftiges Gewitter herrschte am 24sten in Clermont, les Mesneux, Görsdorf und Vendome. Die

Loire bei Nantes stand 4.74 Meter über ihrem niedrigsten Stande, und am 14ten bis 15ten überschwemmte die Garonne bei Bordeaux ihre Ufer, da der Lot durch ununterbrochenen Regen hoch angeschwollen war. Hingegen fielen in Algier im Jauuar nur 5.76 Linien Regen, so dass die Trockenheit auffallend war.

Auf dem preussischen und österreichischen Beobachtungsgebiet betrug das barometrische Maximum, wie das vorhergehende auf das von 1855 bezogen, am 13ten und 14ten folgende Grössen in französ. Linien, aus denen hervorgeht, dass der Effect des stauenden südlichen Stromes nach SW. hin grösser war als weiter nach NO.:

Mannheim 7.11, Frankfurt 7.55, Giessen 7.89, Trier 7.29, Neunkirchen 6.75, Kreuznach 7.56, Boppard 7.93, Cöln 8.24, Crefeld 8.29, Cleve 8.68, Emden 8.57, Lingen 8.99, Paderborn 8.24, Münster 7.78, Gütersloh 8.50, Lüneburg 7.76, Otterndorf 8.18, Hannover 8.62, Brocken 7.37, Clausthal 7.61, Ballenstedt 7.78, Heiligenstadt 7.09, Mühlhausen 8.16, Erfurt 7,76, Ziegenrück 8.08, Halle 8.48, Torgau 7.88, Berlin 8.03, Salzwedel 8.40, Hinrichshagen 7.25, Schönberg 8.07, Schwerin 8.11, Poel 7.76, Rostock 7.46, Goldberg 7.20, Sülz 7.22, Wustro 7.56, Putbus 7.26, Stettin 7.64, Colberg 7.07, Cöslin 6.67, Frankfurt a. O. 7.74, Görlitz 8.10, Zechen 7.76, Breslau 7.85, Ratibor 7.36, Posen 7.35, Bromberg 7.42, Conitz 6.41, Schönberg 7.23, Danzig 6.36, Königsberg 5.53, Claussen 5.27, Tilsit 5.44, Memel 5.49.

Die Aufeinanderfolge der Stationen ist im Folgenden nicht genau von Süd nach Nord, da die grosse seitliche Ausbreitung des Beobachtungsgebiets dies nicht gestattet.

Curzola 6.63, Ragusa 6.58, Zara 6.09, Triest 7.64, Urbino 6.32, Venedig 7.77, Parma 7.47, Sondrio 9.46, Mailand 7.53, Bologna 7.13, Botzen 7.19, Meran 6.60, Adelsberg 7.48, Zavalje 7.18, Fünfkirchen 8.08, Szegedin 7.45, Laibach 8.10, Wilten 5.48, Cilli 7.96, St. Magdalena 6.67, Debreczin 7.43, Wien 7.93, Olmütz 8.08, Rzeszow 7.48, Jaslo 7.46, Lemberg 6.48, Gratz 6.45, Gastein 3.61, Prag 8.10, Brünn 7.75, Alt-Aussee 5.48, St. Jacob 6.88, Tirnau 8.04, Bodenbach 7.48, Czaslau 7.94, Leutschau 7.05, Salzburg 7.46, Melk 7.57, Trautenau 7.03, Althofen 6.16, Lienz 7.50, Chemnitz 6.77, Leipa 7.60, St. Peter 7.49, Kahlenberg 7.55, Pilsen 8.14, Pürglitz 8.58, Hermanstadt 7.37, Neusohl 10.76, Senftenberg 7.63, Czernowitz 6.59, Schössl 8.4, Obervellach 7.65, Linz 6.24, Kremsmünster 7.67, Tröpolach 7.53, Krakau 6.90, Heiligenblut 5.18, Innichen 6.15, Markt Aussee 6.38, Reichenau 7.75, Klagenfurt 7.90, Admont 6.02, Santa Maria 1.16.

Diese letztere hoch gelegene Station zeigt, dass der südliche Strom wahrscheinlich herrschend blieb, und der entgegenwirkende Polarstrom nur in die unteren Schichten der Atmosphäre eindrang.

Auch traten überall nach dem Maximum südliche Winde an die Stelle der nördlichen.

Bei dem ersten Angriff des südlichen Stromes im Anfang Januar scheint der nördliche Strom, da ihm in Europa der Weg versperrt wurde, in Amerika durchgebrochen zu sein, denn am 5ten herrschte von Virginien bis Californien ein 15 bis 18 Stunden anhaltender Sturm von solcher Stärke, dass selbst die Eisenbahnfahrten eingestellt werden mussten. Darauf folgte ein ungeheurer Schneefall und das Thermometer fiel 21 Grad unter den Frostpunkt.

In Providence fiel, als der Wind von NW. nach NO. ging und stark stürmte, am 5ten und 6ten Schnee, welcher 2″.50 Wasser gab und 20 Zoll hoch lag, während das Thermometer am 5ten Morgens — 12⁰.9 R. zeigte und bis zum 9ten auf — 17⁰.3 fiel.

### 4. Der Januarsturm im Jahre 1858.

Ein den ganzen Winter hindurch im Mittel ungewöhnlich hoher Barometerstand bezeichnet bei äusserst intensiver Kälte in der zweiten Hälfte desselben den europäischen Winter von 1857-58. Nur die Mitte des Januars zeigt im fünftägigem Mittel vom 11ten zum 15ten einen Temperaturüberschuss, der von Trier, wo die Wärme noch unter dem Mittel steht, sich nach NO. zu so steigert, dass er in Archangel 9⁰.50 R. erreicht und über den Ural weit nach Sibirien hinein sich geltend macht, ja in dem darauf folgenden Mittel vom 16ten bis 20sten in Tobolsk sogar 11⁰.67 wird. Am 20sten und 21sten tritt ein barometrisches Minimum ein bei einem Sturm, der in ganz Deutschland bis nach Italien hinunter als SW. und W. erscheint, dessen Intensität an den norddeutschen Küsten erheblich, im Innern des Landes weniger gross, aber auf dem Plateau des Harzes bedeutend wird. Ihm geht aber am 4. Januar eine Aufstauung im nordöstlichen Deutschland vorher, welche die des Decembers 1859 in Ostpreussen noch übertrifft, so dass in Tilsit das Fallen des Barometers vom 4ten bis 21sten 27‴.70 beträgt, das darauf folgende Steigen bis zum 9ten Februar 27‴.00. Das Steigen des Barometers geht hier parallel der fortwährend intensiver werdenden Kälte, während bei dem ersten Maximum am 4. Januar die Kälte mehr in das westliche Europa, nach Frankreich und England fällt, und unmittelbar nach ihm in London am 6ten Morgens am stärksten, im ganzen Winter (—4⁰.9) wird. Während dieser Zeit ist die Luft bereits im Abströmen nach Süden begriffen. Die Schneefälle in Südösterreich und Norditalien deuten das Eindringen des Polarstromes in den Aequatorialstrom an. In Villa Carlotta lag der Schnee am 2ten 15 Zoll hoch, in Venedig Schneesturm am 4ten. Um 1 Uhr Morgens am 4ten hörte man in Salzburg dreimaligen Donner, dann Schnee, am 5ten von 8 bis 11 Uhr Abends

starker Sturm aus NO. In St. Magdalena betrugen die Schneeverwehungen 50 Zoll Höhe bei einer mittleren Decke von 24 Zoll; in Linz am 5ten Schneefall bis 2 Fuss. Auf dem Karst am 5ten heftige Bora mit Schneeverwehungen, welche den Verkehr drei Tage unterbrechen. In Gurgl ist der Sturm am 5ten aus Süd. Auf dem St. Bernhard fallen am 6ten 200 Millimeter Schnee bei SW., welcher vom 4ten bis 6ten an Intensität zunimmt. Ihm geht am 5ten Morgens 8 Uhr ein barometrisches Minimum voraus, $556^{mm}.75$, beinahe so stark als das am 21sten 553.87, in Genf beträgt jenes 726.56, dieses 723.48. Hier erreichen wir also bereits den Aequatorialstrom.

Aus dieser Darstellung geht unmittelbar hervor, dass das Begegnen des Polar- und Aequatorialstromes nach Südeuropa fällt, und daraus erläutert sich folgerecht, dass unser Gebiet der Grenze der einander begegnenden Ströme angehört. Wird aber der Polarstrom durch einen entgegenwehenden Aequatorialstrom gestaut, so muss in jenem selbst die Anhäufung in der Weise stattfinden, dass die Temperaturerniedrigung in die höheren Regionen der Atmosphäre eingreift, welches eben nicht stattfindet, wenn der südliche Strom über dem unten einfallenden kalten dem Pole zufliesst, wo die Temperatur dann in der Höhe bedeutender ist als in der Tiefe, oder, wie der Tyroler sagt, der Föhn die Kälte in's Thal drückt. Daher fällt die grösste Kälte auf dem Brocken — $16^0.4$ auf den 5ten Januar Morgens, auch in Clausthal — $12^0$ und im tiefliegenden Wernigerode — $12^0.5$, grade so wie in ganz Westphalen, während Memel und Tilsit die grösste Kälte bereits am 4ten haben.

Am 20sten dringt der Aequatorialstrom von Neuem und zwar viel weiter nach Norden vor, und erniedrigt das Barometer bedeutend. Das Minimum fällt auf dem preussischen Beobachtungsgebiete auf den 20sten, auf dem österreichischen auf den 21sten. Dies hiesse nach der Theorie fortschreitender atmosphärischer Wellen, dass das Wellenthal von Nord nach Süd fortrückt. Die wirkliche Erscheinung ist aber eine ganz andere. Eben weil der Aequatorialstrom von dem Polarstrom zurückgeworfen wird, dringt dieser von Nord nach Süd in ihn ein und erhöht bereits in den nördlichen Gegenden das Barometer, während in den südlicheren, wo dies noch nicht stattgefunden hat, dasselbe noch fällt. Die gleichzeitigen Barometerstände am 21sten stellen also zwei verschiedene Phänomene dar, in den nördlicheren Gegenden die Differenz des erniedrigenden Einflusses des Aequatorialstromes und des erhebenden des Polarstromes, in den südlicheren jenen Effect allein. Das Eindringen des Polarstromes findet in Süddeutschland erst am 22sten statt, wo überall bei steigendem Barometer ungeheure Schneefälle eintreten. Daher in St. Jacob bei Gurk, nach Thauwetter am 20sten, Sturm am 22sten

und 23sten mit Schneeverwehungen. In Kronstadt in Siebenbürgen fällt am 22sten eine solche Masse Schnee, dass er auf dem Wege zu den oberen Mühlen in der Vorstadt an vielen Stellen 6 bis 8 Fuss hoch lag. In St. Maria am Stilfser Joch stürmte vom 22sten zum 23sten ein Nord, welcher Kamine von den Dächern stürzte, in Valona war am 22sten Nachts grosser See- und Landsturm, am 22sten Schnee auf den Bergen, bei dem viel Vieh zu Grunde ging. Man fürchtete für die Olivenpflanzungen, da Niemand sich erinnerte, Schnee in Valona gesehen zu haben. In Curzola am 21sten und 22sten Schnee bis zur untern Hälfte der Berge. In Zavalje am 23sten starker Nord mit Schnee. In Klagenfurt heftiger Sturm am 21sten aus O. und NO. Die anemometrisch gemessene Geschwindigkeit beträgt in Greenwich bei dem SW. am 19ten 120 engl. Meilen in 24 Stunden, bei SW. und WSW. am 18ten 245 Meilen, bei SW. und NW, am 20sten 320 Meilen, die grösste in diesem Winter beobachtete Geschwindigkeit. Das barometrische Minimum am 20sten betrug 29″.733, nach dem am 17ten vorhergegangenen Maximum von 30″.557. Das Minimum am 4ten Januar ist 29″.393, die grösste Oscillation also 1″.164. Anders im Norden, wo das Minimum überall auf den 20sten fällt. Im nördlichen Deutschland waren bei dem Sturme die Schneemassen geringer, eben weil hier der Polarstrom nur kurze Zeit verdrängt war. In Emden war er orkanartig in der Nacht vom 19ten zum 20sten aus WSW., der sich nach W. wendete, bei steigendem Barometer Regen mit Graupeln und etwas Schnee; in Elsfleth Sturmfluth mit Sturm aus W., der das Dach des Psychrometerstandes abriss; überall bis Eutin hinauf, wo der Sturm aus W., am 20sten die grösste Regenmenge des Monats; in Königsberg bei dem Weststurm in der Nacht vom 19ten zum 20sten fiel nach vorhergegangenem Schnee die ungewöhnliche Regenmenge von 12 Linien Höhe am 19ten und 20sten. In Clausthal war der WSW.-Sturm am stärksten um 10 Uhr Abends am 19ten bis 4 Uhr Morgens am 20sten; er ging dann durch SW. nach W., am 21sten schwächer werdend nach NW. und N.; es fielen 15 Linien Regen. Auf der Spitze des Brockens gab wegen des heftigen SW. das vom 19ten Nachts an am 20sten anhaltende Schneetreiben im Regenmesser wenig Schnee.

In der nachstehenden Tabelle sind die Barometerstände auf das Jahresmittel von 1859 bezogen. Die drei ersten Spalten geben die ungewöhnliche, den ganzen Winter andauernde Anhäufung der Luft auf dem preussischen Beobachtungsgebiete an, die vierte das barometrische Maximum am 24. und 25. Februar, welchem am 1. Februar ein ebenfalls bedeutendes Minimum vorhergegangen war. In Ost- und Westpreussen ist das zwischen das Januar- und Februar-Minimum fallende Maximum erheblicher als das am Ende des Mo-

nats eintretende, es fällt hier auf den 9ten, am Harz hingegen auf den 6ten. Die bedingende Ursache dieser verschiedenen Extreme spricht sich deutlich in den Abweichungen der fünftägigen Wärmemittel aus, die ich daher in zwei Tafeln hinzufüge, in einer die preussischen Stationen umfassenden, und in einer eines grösseren Gebietes. Jene beziehen sich auf gleichzeitige 17jährige Mittel, diese auf allgemeine vieljährige. Die Barometerabweichungen sind Par. Linien.

| | Mittel | | | Januar | | Februar |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Dec. 1857 | Jan. 1858 | Feb. 1858 | Maximum | Minimum | Maximum |
| Memel . . . . | 1.62 | 3.44 | 4.83 | 12.95 | —14.81 | 11.07 |
| Tilsit . . . . | 2.44 | 3.73 | 4.42 | 13.06 | —14.64 | 12.36 |
| Arys . . . . . | 2.30 | 3.27 | 3.38 | 11.54 | —12.98 | 9.46 |
| Königsberg . . | 2.42 | 3.90 | 3.67 | 12.59 | —12.60 | 9.99 |
| Danzig . . . . | 3.10 | 4.06 | 3.92 | 12.85 | —12.30 | 9.98 |
| Schönberg . . . | 2.65 | 3.12 | 2.96 | 11.51 | —11.29 | 9.10 |
| Conitz . . . . | 3.89 | 4.48 | 4.11 | 11.92 | —10.33 | 9.25 |
| Bromberg . . . | 3.29 | 3.76 | 3.34 | 11.24 | —11.13 | 8.42 |
| Colberg . . . . | 3.39 | 3.77 | 3.41 | 11.32 | —11.66 | 8.68 |
| Cöslin . . . . | 3.26 | 3.89 | 3.28 | 10.58 | —11.87 | 8.84 |
| Putbus . . . . | 3.99 | 3.82 | 3.44 | 11.09 | —10.91 | 8.84 |
| Stettin . . . . | 3.59 | 4.10 | 3.06 | 10.88 | — 9.15 | 7.94 |
| Wustrow . . . | 3.57 | 3.81 | 3.12 | 10.96 | —10.58 | 8.56 |
| Sülz . . . . . | 3.34 | 3.75 | 4.02 | 10.34 | —9.46 | 7.94 |
| Rostock . . . . | 3.60 | 3.88 | 3.09 | 8.99 | —9.49 | 8.10 |
| Poel . . . . . | 4.12 | 4.12 | 3.28 | 11.42 | —9.07 | 8.40 |
| Schwerin . . . | 4.15 | 4.17 | 2.99 | 10.72 | —8.56 | 7.46 |
| Schönberg . . . | 3.86 | 3.93 | 2.81 | 10.68 | —8.96 | 8.77 |
| Lübeck . . . . | 3.91 | 4.00 | 2.81 | 10.43 | —8.62 | 7.90 |
| Eutin . . . . | 3.94 | 3.89 | 3.18 | 10.58 | —8.86 | 8.36 |
| Kiel . . . . . | 3.78 | 4.14 | 3.07 | 11.03 | —8.52 | 8.48 |
| Sylt . . . . . | 3.10 | 3.70 | 2.74 | 9.71 | —7.79 | 7.63 |
| Neumünster . . | 3.67 | 3.76 | 2.49 | 9.70 | —8.71 | 7.64 |
| Altona . . . . | 3.95 | 3.94 | 2.74 | 10.13 | —7.83 | 7.20 |
| Otterndorf . . . | 4.18 | 4.21 | 2.75 | 7.18 | —7.26 | 7.71 |
| Hinrichshagen . | 3.68 | 3.73 | 2.73 | 10.36 | —9.53 | 7.55 |
| Berlin . . . . | 4.17 | 3.94 | 2.58 | 9.88 | —8.15 | 6.76 |
| Frankfurt a. O. . | 4.04 | 3.91 | 2.62 | 9.78 | —8.47 | 6.61 |
| Görlitz . . . . | 4.41 | 3.77 | 2.15 | 8.50 | —6.96 | 6.27 |
| Zechen . . . . | 3.94 | 3.80 | 2.77 | 9.62 | —8.27 | 5.32 |
| Posen . . . . | 3.31 | 3.36 | 2.66 | 9.76 | —9.92 | 6.86 |
| Breslau . . . . | 4.04 | 3.88 | 2.62 | 9.35 | —8.08 | 6.52 |
| Ratibor . . . . | 5.19 | 4.64 | 3.05 | 9.23 | —6.27 | 6.63 |
| | | | | | | |
| Torgau . . . . | 4.25 | 3.68 | 1.82 | 8.41 | —6.91 | 5.45 |
| Halle . . . . | 4.36 | 3.80 | 1.64 | 8.27 | —6.12 | 4.89 |
| Erfurt . . . . | 5.17 | 4.37 | 2.04 | 7.88 | —4.55 | 4.80 |
| Mühlhausen . . | 4.45 | 3.70 | 1.35 | 7.38 | —5.30 | 4.15 |
| Heiligenstadt . . | 4.62 | 3.86 | 1.42 | 7.40 | —5.00 | 2.79 |
| Göttingen . . . | 4.94 | 4.35 | 1.65 | 8.02 | —5.90 | 4.73 |
| Clausthal . . . | 3.97 | 3.07 | 0.84 | 6.43 | —5.83 | 3.74 |

| | Mittel | | | Januar | | Februar |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Dec. 1857 | Jan. 1858 | Feb. 1858 | Maximum | Minimum | Maximum |
| Hannover . . . | 4.65 | 4.29 | 2.20 | 9.00 | —5.71 | 6.12 |
| Salzwedel . . . | 4.28 | 4.11 | 2.54 | 9.94 | —7.58 | 6.98 |
| Lüneburg . . . | 4.22 | 4.12 | 2.61 | 10.60 | —7.73 | 7.45 |
| Gütersloh . . . | 4.60 | 4.05 | 1.45 | 7.85 | —4.78 | 4.58 |
| Paderborn . . . | 5.13 | 4.48 | 1.90 | 8.16 | —5.45 | 5.12 |
| Münster . . . | 4.30 | 4.07 | 1.35 | 7.93 | —5.45 | 5.60 |
| Elsfleth . . . . | 3.78 | 4.28 | 2.37 | 9.74 | —6.54 | 6.80 |
| Oldenburg . . . | 4.24 | 4.18 | 2.23 | 9.53 | —6.41 | 6.46 |
| Jever . . . . | 4.29 | 4.12 | 2.35 | 9.96 | —6.46 | 7.03 |
| Emden . . . . | 4.00 | 3.88 | 3.67 | 9.25 | —6.20 | 6.59 |
| Löningen . . . | 4.30 | 4.02 | 1.83 | 8.83 | —5.57 | 5.71 |
| Lingen . . . . | 3.90 | 3.81 | 1.43 | 8.38 | —6.71 | 5.03 |
| Cleve . . . . | 4.76 | 4.46 | 1.59 | 7.89 | —3.31 | 4.63 |
| Crefeld . . . . | 4.65 | 4.16 | 1.09 | 7.18 | —3.39 | 3.94 |
| Cöln . . . . . | 5.52 | 4.97 | 1.91 | 7.65 | —2.21 | 4.74 |
| Boppard . . . | 4.72 | 4.19 | 0.77 | 6.65 | —2.57 | 2.69 |
| Creuznach . . . | 5.15 | 4.22 | 0.88 | 6.91 | —2.81 | 3.41 |
| Trier . . . . . | 4.91 | 4.17 | 0.47 | 7.10 | —2.11 | 3.11 |
| Frankfurt a. M. . | 4.97 | 4.01 | 0.80 | 6.61 | —3.04 | 3.21 |

Für die Ausbreitung des in den folgenden Tafeln dargestellten Kältegebietes über Südeuropa sprechen folgende Nachrichten: Ende Januar war das Minimum in Donaueschingen —20°, der Tanaro bei Turin gefroren bei — 14°, in Florenz der Arno bei — 9°, in Bologna lag $1\frac{1}{2}'$ Schnee. Am 20ten fielen in Damascus Schneemassen, welche die Dächer eindrückten. Anfang Februar war der Po gefroren, bei Smyrna unerhörter Schneefall, der obere Theil des goldnen Horns bei Pera zugefroren. Bei Bosna Serai erfroren Citronen, Feigen, Oliven bei — 18°, die Donau bei Sistero gefroren, in Kärnthen der Glan und Laibach seit 1653 das vierte Mal, in Sicilien gewaltige Schneemassen mit grossem Frostschaden, der Untersee des Bodensees fest, zu Monastir in Tunis stieg die Kälte auf —14°, in Bona 2 Fuss tiefer Schnee, der Balkan davon bedeckt.

Abweichungen vom 17jährigen Mittel.

1858.

| | Januar | | | | | | Februar | | | | | | März |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1—5 | 6—10 | 11—15 | 16—20 | 21—25 | 26—30 | 31—4 | 5—9 | 10—14 | 15—19 | 20—24 | 25—1 | 2—6 |
| Memel | 0.61 | 0.78 | 5.90 | 3.84 | —1.42 | —1.22 | 0.20 | —3.68 | —0.38 | —0.89 | —4.57 | —1.84 | —4.94 |
| Tilsit | —1.11 | 0.72 | 4.78 | 3.43 | —1.57 | —1.70 | —0.02 | —3.87 | —0.85 | —1.34 | —6.74 | —2.39 | —6.46 |
| Claussen | —1.87 | —0.90 | 4.52 | 3.25 | —2.28 | —4.36 | —2.09 | —4.48 | —1.58 | —2.47 | —6.87 | —2.50 | —8.02 |
| Königsberg | —0.99 | 0.24 | 4.30 | 4.55 | —2.62 | —3.86 | —0.49 | —4.92 | —1.94 | —2.60 | —6.17 | —3.68 | —6.00 |
| Hela | —0.39 | 0.84 | 3.74 | 3.26 | —0.37 | —2.34 | —0.58 | —2.74 | —0.40 | —0.92 | —4.30 | —2.87 | —3.92 |
| Danzig | —0.60 | —0.33 | 3.65 | 3.78 | —1.49 | —5.16 | —1.33 | —5.05 | —2.54 | —1.74 | —6.23 | —4.21 | —5.25 |
| Conitz | —0.71 | —0.11 | 3.68 | 3.21 | —2.36 | —5.54 | —1.43 | —5.42 | —2.67 | —3.30 | —7.30 | —6.10 | —6.12 |
| Bromberg | —0.53 | —0.83 | 3.87 | 3.40 | —2.17 | —5.41 | —0.95 | —6.30 | —3.63 | —3.78 | —9.00 | —7.27 | —6.71 |
| Posen | —1.31 | —0.11 | 3.52 | 3.13 | —2.89 | —6.05 | —0.96 | —5.68 | —3.30 | —5.38 | —8.86 | —7.26 | —7.02 |
| Ratibor | —0.48 | —2.09 | 3.62 | 1.06 | 0.52 | —3.28 | —1.98 | —6.42 | —5.47 | —4.81 | —7.86 | —8.48 | —6.05 |
| Breslau | —1.27 | —0.81 | 3.23 | 2.81 | —3.20 | —7.36 | —1.67 | —6.30 | —3.32 | —4.85 | —8.58 | —6.55 | —7.01 |
| Zechen | —0.85 | —0.73 | 3.66 | 2.91 | —2.07 | —6.76 | —1.04 | —5.43 | —2.90 | —4.63 | —9.18 | —7.78 | —7.20 |
| Görlitz | —0.96 | 1.45 | 3.31 | 2.44 | —1.78 | —7.74 | —0.87 | —3.14 | —1.58 | —4.14 | —6.85 | —7.51 | —6.47 |
| Frankfurt | —0.69 | 1.03 | 3.58 | 2.84 | —2.13 | —5.48 | —0.34 | —2.87 | —1.89 | —4.30 | —8.15 | —7.64 | —6.55 |
| Cöslin | —0.19 | 0.73 | 3.41 | 3.03 | —1.80 | —4.50 | —0.65 | —3.79 | —1.90 | —3.15 | —7.48 | —6.34 | —5.78 |
| Stettin | —0.42 | 0.80 | 3.41 | 3.47 | —1.42 | —4.80 | —0.46 | —3.83 | —2.11 | —3.50 | —7.87 | —6.10 | —6.26 |
| Putbus | 0.38 | 1.22 | 3.02 | 3.06 | —1.14 | —4.13 | —0.26 | —2.57 | —0.07 | —2.78 | —4.46 | —3.47 | —4.33 |
| Wustrow | —0.21 | 0.42 | 3.48 | 3.53 | —0.60 | —3.93 | —0.01 | —2.62 | —2.10 | —2.49 | —5.84 | —4.02 | —4.39 |
| Rostock | —0.56 | 0.73 | 3.43 | 3.41 | —1.28 | —3.84 | —0.23 | —3.16 | —1.17 | —2.60 | —5.45 | —3.97 | —4.59 |
| Poel | —0.70 | 0.60 | 3.43 | 4.03 | —1.28 | —4.27 | —0.86 | —2.76 | —2.40 | —3.23 | —5.30 | —4.39 | —4.54 |
| Schwerin | —1.30 | 1.29 | 3.30 | 3.31 | —1.70 | —4.24 | —0.50 | —3.03 | —0.63 | —2.67 | —5.60 | —4.72 | —5.43 |
| Schönberg | —1.05 | 1.14 | 3.68 | 3.74 | —1.50 | —4.00 | —0.86 | —2.87 | —0.86 | —3.03 | —6.09 | —3.29 | —5.46 |
| Hinrichshagen | —0.61 | 0.93 | 3.51 | 3.07 | —2.62 | —4.62 | —0.44 | —3.52 | —1.56 | —3.51 | —6.95 | —5.84 | —5.80 |
| Eutin | 0.27 | 1.88 | 3.77 | 3.88 | —0.92 | —3.41 | —0.38 | —2.22 | —0.04 | —2.55 | —3.94 | —3.37 | —4.12 |
| Kiel | 0.49 | 1.63 | 3.43 | 3.38 | —1.10 | —2.81 | —0.30 | —1.72 | —0.17 | —2.29 | —4.03 | —3.22 | —4.04 |

| | Januar 1—5 | 6—10 | 11—15 | 16—20 | 21—25 | 26—30 | Februar 31—4 | 5—9 | 10—14 | 15—19 | 20—24 | 25—1 | März 2—6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Salzwedel | —1.59 | 0.95 | 3.44 | 3.34 | —1.65 | —5.00 | —0.22 | —2.15 | —0.98 | —3.07 | —5.62 | —5.49 | —5.80 |
| Berlin | —0.97 | 1.13 | 3.55 | 3.00 | —2.25 | —5.53 | —0.42 | —3.56 | —1.36 | —2.97 | —7.07 | —4.98 | —6.24 |
| Torgau | —1.05 | 2.78 | 2.96 | 2.46 | —2.27 | —5.53 | —1.35 | —2.82 | —0.29 | —2.35 | —5.08 | —6.23 | —5.50 |
| Halle | —0.97 | —0.54 | 3.00 | 2.83 | —2.63 | —5.64 | —0.16 | —2.92 | —0.15 | —2.78 | —5.47 | —4.24 | —5.74 |
| Erfurt | —1.35 | —0.12 | 3.19 | 3.55 | —3.34 | —8.61 | —0.33 | —2.81 | —0.47 | —3.33 | —5.71 | —6.50 | —5.34 |
| Mühlhausen | —0.97 | —0.54 | 3.00 | 3.13 | —3.41 | —9.97 | 0.31 | —2.92 | —0.63 | —2.84 | —5.62 | —6.29 | —5.29 |
| Heiligenstadt | —1.92 | 0.32 | 2.62 | 2.78 | —4.10 | —6.43 | —0.65 | —2.74 | 0.37 | —3.40 | —5.24 | —6.99 | —5.35 |
| Clausthal | —2.29 | 0.49 | 1.62 | 1.41 | —2.53 | —2.85 | —1.01 | —2.32 | 1.53 | —3.08 | —3.22 | —5.27 | —5.29 |
| Göttingen | —1.64 | 0.07 | 2.41 | 2.62 | —3.56 | —7.32 | . | . | . | . | . | . | —5.72 |
| Hannover | —2.25 | 0.82 | 3.23 | 3.07 | —2.68 | —4.74 | —0.51 | —3.26 | —0.08 | —2.83 | —5.57 | —6.30 | —5.87 |
| Otterndorf | —0.98 | 0.43 | 3.04 | 3.62 | —0.24 | —2.84 | 0.21 | —2.63 | —0.88 | —2.30 | —4.76 | —3.53 | —4.59 |
| Lüneburg | —1.86 | 0.94 | 3.87 | 3.40 | —1.91 | —4.28 | 0.02 | —3.12 | —0.19 | —3.26 | —5.26 | —5.21 | —5.43 |
| Gütersloh | —3.10 | —0.01 | 1.67 | 2.44 | —2.19 | —3.95 | —0.88 | —2.40 | 1.21 | —2.44 | —3.80 | —4.89 | —4.57 |
| Paderborn | —2.29 | —0.10 | 1.51 | 2.18 | —1.69 | —3.97 | —0.74 | —2.40 | 1.58 | —2.82 | —4.11 | —4.16 | —4.51 |
| Münster | —3.08 | 0.03 | 1.46 | 2.61 | —1.72 | —3.89 | —1.06 | —2.63 | 0.45 | —2.74 | —4.21 | —4.93 | —4.95 |
| Oldenburg | —3.71 | 0.61 | 2.81 | 2.98 | —1.02 | —4.13 | —0.23 | —3.08 | —3.25 | —5.32 | —6.05 | —5.02 | —5.11 |
| Elsfleth | —2.83 | 0.44 | 2.73 | 3.35 | —1.25 | —3.21 | —0.17 | —2.86 | —1.15 | —3.40 | —4.74 | —4.74 | —5.16 |
| Jever | —3.14 | —0.27 | 2.56 | 2.77 | —0.26 | —2.88 | —0.18 | —2.84 | —1.51 | —3.18 | —4.73 | —4.29 | —4.88 |
| Emden | —3.18 | —0.23 | 1.93 | 3.35 | —1.10 | —3.00 | 0.45 | —1.69 | —0.57 | —2.08 | —4.86 | —4.03 | —4.32 |
| Lingen | —3.62 | 0.11 | 2.28 | 2.66 | —0.82 | —3.84 | —0.54 | —3.70 | 0.14 | —2.71 | —4.63 | —4.95 | —5.38 |
| Löningen | —3.24 | 0.94 | 2.47 | 3.01 | —1.21 | —3.01 | —0.45 | —2.81 | —0.48 | —2.92 | —4.49 | —4.31 | —4.82 |
| Cleve | —3.74 | —0.40 | 1.33 | 2.60 | —0.50 | —3.08 | —1.23 | —0.54 | 0.12 | —2.51 | —3.72 | —4.49 | —4.79 |
| Crefeld | —3.29 | —0.84 | 1.30 | 2.50 | —1.16 | —4.11 | —1.15 | —2.43 | 0.22 | —2.91 | —4.30 | —5.03 | —4.01 |
| Cöln | —2.16 | —0.70 | 1.46 | 2.05 | —1.81 | —4.15 | —1.64 | —1.65 | 0.19 | —2.03 | —2.43 | —3.50 | —3.76 |
| Boppard | —1.97 | —1.27 | 1.05 | 2.45 | —1.81 | —5.63 | —1.10 | —2.65 | —0.03 | —2.25 | —3.71 | —4.83 | —3.47 |
| Creuznach | —1.14 | —1.71 | 1.08 | 3.24 | —1.46 | —6.62 | —1.69 | —2.42 | —0.15 | —2.21 | —4.04 | —4.90 | —3.17 |
| Trier | —2.30 | —1.95 | —0.07 | 1.63 | —1.69 | —4.99 | —1.10 | —2.22 | 0.21 | —2.21 | —3.44 | —3.40 | —2.54 |
| Frankfurt a. M. | —1.28 | —1.08 | 0.98 | 2.87 | —1.72 | —5.79 | —0.86 | —1.95 | 0.36 | —1.91 | —3.71 | —4.29 | —3.64 |
| Darmstadt | —1.22 | —1.79 | 1.68 | 2.27 | —1.69 | —6.30 | —1.21 | —1.23 | 0.63 | —1.85 | —3.93 | —4.40 | —2.93 |

Abweichungen vom vieljährigen Mittel. 1858.

| | Januar | | | | | | Februar | | | | | | März |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1—5 | 6—10 | 11—15 | 16—20 | 21—25 | 26—30 | 31—4 | 5—9 | 10—14 | 15—19 | 20—24 | 25—1 | 2—6 |
| Nertschinsk . . | 5.39 | 2.18 | —0.33 | —0.41 | —4.02 | 3.46 | 4.13 | 0.36 | 1.95 | 3.04 | 3.78 | 2.35 | —2.24 |
| Barnaul . . . . | 8.25 | 3.55 | 8.40 | 0.68 | —0.03 | —1.94 | —0.82 | —4.39 | —5.05 | 3.29 | 2.96 | —9.28 | —4.32 |
| Tobolsk . . . | —9.06 | 2.84 | 7.38 | 11.72 | 11.67 | 2.98 | 0.82 | 4.53 | —3.68 | —0.68 | —1.73 | —11.68 | —9.06 |
| Slataust . . . . | —5.12 | 3.06 | 3.65 | 0.80 | 9.40 | 1.50 | 1.04 | 1.32 | 1.47 | 5.05 | —2.59 | —10.71 | —6.72 |
| Bogoslowsk . . | —8.03 | 6.51 | 7.83 | 1.65 | 7.37 | —0.72 | 1.75 | 8.15 | —2.20 | —3.87 | —4.11 | —12.71 | —7.42 |
| Catharinenburg . | —7.35 | 4.22 | 4.24 | 2.73 | 8.04 | —0.67 | 3.18 | 5.19 | —1.88 | 1.80 | —4.54 | —10.97 | —5.26 |
| Kursk . . . . | —2.93 | 0.57 | 1.12 | 2.45 | 0.64 | —4.15 | —1.82 | —2.07 | —1.55 | —1.42 | —3.63 | —1.17 | —7.16 |
| Lugan . . . . | —3.44 | —0.51 | 1.14 | 0.03 | 4.37 | —7.95 | —5.16 | —6.78 | —2.58 | 1.08 | —4.70 | —2.94 | —10.49 |
| Archangel . . . | —3.07 | 3.93 | 9.50 | 0.60 | —2.24 | 6.94 | 5.37 | 8.90 | 3.75 | —2.80 | —0.38 | —2.81 | —4.80 |
| Petersburg . . | 1.36 | 4.31 | 7.47 | 2.16 | 0.04 | 1.28 | 3.48 | 2.99 | 2.84 | —2.19 | 0.41 | —1.76 | —4.18 |
| Mitau . . . . | —1.21 | 1.41 | 4.10 | 1.63 | —1.24 | —0.27 | 1.30 | —2.88 | —2.86 | —0.64 | —2.17 | —1.16 | —5.44 |
| Arys . . . . . | —1.84 | —0.70 | 3.64 | 2.16 | —1 89 | —3.44 | —1.38 | —4.12 | —1.29 | —1.97 | —6.77 | —2.77 | —7.99 |
| Königsberg . . . | —0.72 | 0.42 | 3.91 | 3.35 | —1.47 | —3.60 | —0.63 | —4.42 | —1.43 | —2.29 | —6.18 | —3.57 | —5.87 |
| Danzig . . . . | 0.02 | 0.13 | 3.59 | 3 27 | 0.03 | —4.69 | —0.80 | —3.60 | —2.01 | —0.71 | —5.68 | —3.54 | —4.18 |
| Copenhagen . . | 1.02 | 1.11 | 2.44 | 1.19 | —1.29 | —1.44 | —0.14 | —0.16 | 1.13 | —1.85 | —1.62 | —2.01 | —3.99 |
| Stettin . . . . | —0.56 | 1.07 | 1.83 | 3.03 | —0.13 | —4.30 | 0.01 | —2.77 | —1.74 | —3.14 | —7.31 | —4.93 | —4.00 |
| Berlin . . . . | —0.98 | 1.20 | 3.52 | 2.55 | —0.75 | —4.95 | 0.61 | —2.50 | —1.42 | —2.91 | —7.09 | —5.88 | —5.94 |
| Breslau . . . . | —0.73 | —0.50 | 3.24 | 2.91 | —1.62 | —6.64 | —1.27 | —5.15 | —2.93 | —4.21 | —8.52 | —7.21 | —6.40 |
| Prag . . . . . | —0.22 | —0.88 | 1.86 | 2.52 | —1.47 | —8.00 | —0.57 | —3.26 | —2.90 | —4.45 | —5.92 | —7.12 | —5.65 |
| Arnstadt . . . | —2.08 | —0.58 | 2.05 | 2.00 | —2.43 | —6.93 | —0.25 | —1.13 | —0.19 | —3.43 | —5.96 | —6.26 | —5.62 |
| Gütersloh . . . | —3.24 | 0.37 | 1.93 | 2.33 | —1.58 | —3.97 | —0.05 | —1.39 | 1.30 | —2.31 | —3.26 | —3.97 | —4.09 |
| Trier . . . . | —2.41 | —2.47 | —0.54 | 0.88 | —1.16 | —5.85 | —1.58 | —2.00 | —0.61 | —2.54 | —3.66 | —4.00 | —2.79 |
| Zwanenburg . . | —2.50 | —1.34 | 2.58 | 3.71 | 1.71 | —2.42 | —0.74 | —1.66 | —1.98 | —2.40 | —4.46 | —5.71 | —5.39 |
| Brüssel . . . . | —3.29 | —1.80 | 0.46 | 1.93 | 0.87 | —1.31 | —0.03 | —0.59 | —0.88 | —2.97 | —3.52 | —5.16 | —4.26 |
| Paris . . . . | —4.29 | —3.36 | —1.27 | 0.36 | —0.90 | —5.57 | 0.11 | —1.20 | —0.19 | —1.91 | —2.26 | —3.88 | —2.68 |
| London . . . . | —0.58 | 1.35 | 1.20 | 1.17 | —1.64 | 0.65 | —0.47 | —1.08 | —1.62 | —1.90 | —2.23 | —3.77 | —3.69 |
| Oxford . . . . | —1.50 | 2.96 | 0.79 | 0.93 | —2 54 | 1.01 | —0.90 | —0.59 | —0.88 | —2.97 | —3.52 | —5.16 | —4.26 |

(Réaumur'sche Grade.)

Für das österreichische Beobachtungsgebiet erhält das barometrische Minimum am 21sten (die wenigen preussischen Stationen, an welchen es ebenfalls auf diesen Tag fällt, mitgerechnet), bezogen auf das Jahresmittel von 1859, folgende Grösse in Pariser Linien:

Lemberg —7.88, Rzeczow —7.65, Gratz—7.47, Senftenberg —7.42, Kaschau — 6.92, Curzola—6.79, Kesmark—6.78, Troppau—6.70, Oderberg —6.69, Czernowitz —6.68, Mürzzuschlag —6.68, Brünn —6.65, Kronstadt —6.52, Schässburg —6.21, Tirnau 6.20, Bodenbach —6.19, Rosenau —6.09, Althofen —6.06, Triest —6.05,

Czaslau —5.93, Schemnitz —5.91, Schössl —5.86, Hermannstadt —5.77, Ragusa —5.73, Wien —5.69, Prag —5.67, Sachsenburg —5.49, St. Magdalena —5.55, Lölling —5.33, Gran —5.29, Tröpolach —5.27, Pilsen —5.23, Pressburg —5.20, Venedig —5.20, Deutschbrod —5.13, Klagenfurt —5.13, Martinsberg 5.12, St. Paul —5.10, Laibach 5.09, Debreczin —5.08, Ofen —5.07, Neutra —5.07, St. Peter —5.05.

Wienerisch Neustadt —4.99, Mediash 4.99, Gresten —4.95, Frauenberg —4.93, St. Jacob —4.93, Trient 4.89, Cilli —4.89, Reichenau —4.73, Markt Aussee —4.58, Linz —4.48, St. Johann —4.47, Admont —4.45, Alt-Aussee —4.35, Bozen —4.21, Kremsmünster —4.04.

Salzburg —3.50, Frankfurt a. M. —3.31, Krakau —3.00.

Kreuznach —2.81, Wilten —2.80, Boppard —2.57, Kirchdorf —2.43, Trier —2.11, Szegedin —2.05.

Das Minimum wird also desto unbedeutender, je weiter wir von NO. nach SW. fortschreiten, weil die Ursache des Erhebens den Aequatorialstrom in den südlicheren Breiten bereits trifft, ehe dieser seine auflockernde Wirkung vollständig entwickeln konnte.

Ein sehr bezeichnendes und unterscheidendes Kennzeichen der Stürme, welche durch das Zusammentreffen entgegengesetzter Ströme entstehen, ist das, dass die Schwankungen des Barometers bei der Aenderung der Windesrichtung in die entgegengesetzte zugleich von auffallend grossen Wärmeänderungen begleitet sind. In der Bahnlinie eines fortschreitenden Wirbels geht die Windesrichtung auch in die entgegengesetzte über, während nach der Windstille das vorher rasch fallende Barometer nun schnell zu steigen beginnt, aber die Temperatur bleibt nahe dieselbe, da in dem Kreislauf der fortschreitenden Luftmasse möglicher Weise die in Spiralen sich fortbewegende Luft zweimal den Ort trifft, über welche der Wirbel fortschreitet. Die Wärme derselben steht also in keinem Zusammenhang mit ihrer Richtung. Ein weiterer wesentlicher Unterschied ist der, dass bei den Hurricanes der heissen Zone der Sturm eine bestimmte Bahnlinie durchläuft, auf welcher aber dann kein zweiter in entgegengesetzter

Richtung fortschreitender folgt, während bei den Stürmen der gemässigten dies Hin und Her so oft entschieden hervortritt. Daher wäre es von vorn herein ganz ungerechtfertigt, selbst wenn in ähnlichen Fällen, wie der oben betrachtete, die einander verdrängenden Ströme einen localen Wirbel erzeugen sollten, diesen mit einem Cyclone zu identificiren. In diesem Falle deutet der von Redfield gebrauchte Ausdruck „Schönwetterseite eines Sturmes“ möglicher Weise auf Winde, die, wenn sie auch die Form eines Wirbels haben, doch nicht eigentliche Cyclone zu sein brauchen. Das Thermometer wird hierbei ein Führer, wo die Windfahne und das Barometer die Wahl, mit welcher Form man es in einem gegebenen Falle zu thun hat, unentschieden lassen.

### 5. Sturm vom 17. Januar 1818.

Aus diesem Grunde halte ich den S. 129 bereits angeführten grossen Sturm in Ostpreussen am 17. Januar 1818 für die Folge eines Kampfes von polaren und äquatorialen Strömen, von denen aus Mangel an ausreichendem Beobachtungsmaterial sich aber nicht nachweisen lässt, dass sie einander grade entgegen wehen, also als eigentlicher Stausturm zu bezeichnen sind. Nach einer mit dem 10. December 1817 mit NO. beginnenden strengen Kälte in Archangel, welche schon am 11ten auf —23° steigt, am 14ten —29° wird, erreicht das Barometer bei fortwährenden Ost- und Südostwinden am 13ten Abends seine grösste Höhe 345‴.47 (auf 0° red.), während das barometrische Maximum in Danzig 340‴.19 erst am 17ten mit O. nach vorhergehendem N. eintritt. Nachdem nun in Archangel die Kälte sich, bei kurze Zeit hervortretenden Westwinden, am 20sten bis auf —9° gemässigt, steigert sie sich bei fortwährenden östlichen Winden zwischen NO. und SO. am 29. December auf —33°.8 und ist am 1. Januar 1818 noch —31°.5, aber das fallende Barometer deutet auf die am 3ten hervortretenden Südwestwinde, welche am 4ten die Wärme bis zum Thaupunkt erheben, so dass das Thermometer in drei Tagen von —31.5 auf —0.2, also über 31 Grade steigt. Diese milde Temperatur erhält sich in geringen Schwankungen, und das Barometer erreicht seinen niedrigsten Stand 318‴.11 am 16ten Abends, steht also 27‴.36 tiefer als im December. Die Drehung des Windes bei dem Orkan vom 17ten in Königsberg ist S. SW. W. NW., 3 Meilen von Königsberg ein Gewitter, während das Barometer von 346‴.67 vom 3ten bis zum 18ten auf 325‴.21 fällt, also 21 Linien in 15 Tagen, das Thermometer hingegen von —22°6 am 3ten schon bis zum 7ten auf +1°.2 steigt, also 24° in 4 Tagen, als Südwestwinde auf Ostwinde folgten, und die Wärme so anhielt, dass man bald die grünen Saaten ohne Schnee sah. In Danzig ist

das barometrische Maximum am 3ten 344'''.39, die Kälte am folgenden Morgen —16° bei SSO., aber schon in der folgenden Nacht kündet Wetterleuchten den südlichen Strom an, der in der Nacht vom 6ten zum 7ten als S., dann durch SSW. nach W. geht, Thauwetter bringt, während das Barometer am 17ten auf 325'''31 fällt mit nach W. sich drehendem S., aber bis zum 10ten, als der Wind WNW. wird, schon wieder 339'''.50 steht. Howard sagt, bei dem heftigen Sturme am 15ten in Hamburg stieg die Elbe so hoch, dass der untere Theil der Stadt überschwemmt war und die Strassen nur in Booten passirt werden konnten. In Stettin und Königsberg durch den Sturm grosser Schaden. In Edinburgh war am 15ten, nachdem das Barometer am Morgen 0''.8 engl. gefallen, um 5 Uhr *a perfect hurricane*. In Wien erhöhte der am 15ten Abends 11½ Uhr bereits einbrechende Weststurm die Temperatur am 17ten auf 10°, am 18ten auf 10.5. Am Westende von Princestreet in Edinburgh wurden die Minarets von St. John's Chapel so heruntergerissen, hohe und niedrige, dass die Spitze des Thurmes eine vollständige Ruine wurde. Das Charakteristische des Monats bezeichnet Howard für London als *a succession of gales*. Auch dauerte diese ungestüme Witterung noch lange fort, denn Buek (Hamburgs Klima und Witterung) führt in 30 Jahren dort nur vier Orkane an, darunter den am 27. Februar 1818 mit hoher Fluth. Howard sagt vom Februar: Winde veränderlich, am Ende des Monats stürmisch aus West. Das Journal von Danzig giebt westliche Winde den ganzen Monat, ein barometrisches Minimum von 326'''.66 am 26sten bei 2 bis 3 Grad über dem Frostpunkt und stürmischem West, nach einem barometrischen Maximum von 341'''.00 am 17ten, also der Kampf noch nicht beendet.

Die Hauptstörung des Gleichgewichts, deren nähere Darstellung wegen Mangels einer hinreichenden Zahl von Beobachtungsstationen sich nicht geben lässt, erfolgte bei dieser Reihe von stürmischen Bewegungen entschieden dadurch, dass nach einem, starke Kälte verbreitenden Polarstrom, der äquatoriale eindringt, denn von Edinburgh schreibt man vom 3. Januar: des strengen und ununterbrochenen Frostes ungeachtet liegt wenig Schnee, und vom 14ten: um 10 Uhr Abends am 12ten begann ein SW. mit starkem Regen, der in der Nacht ein vollständiger Hurricane wurde. Weiter nach Süden war der Angriff des südlichen Stromes viel früher, denn am 11. December, wo in London das Thermometer —8° R. zeigt, stürmte es furchtbar seit dem 9ten in der Bay von Biscaya, während in der Nacht vom 7ten zum 8ten 20 Schiffe zwischen Brest und St. Malo an der französischen Küste untergingen. Am 15ten war in Whitehaven ein Gewitter, so furchtbar, „wie es in dieser Gegend vielleicht nie erlebt." Diese Stürme betrafen sehr heftig die Südküste von Eng-

land. „Seit einigen Tagen," schreibt man aus Jersey vom 19. December „haben wir ununterbrochene Stürme mit heftigem Regen und Hagel, während der Wind zwischen NNW., W. und SW. schwankt."

Das von Loomis *(on certain storms in Europe and America)* neuerdings untersuchte Beispiel des Sturmes vom 21. bis 28. December 1836 bestätigt auf dem ganzen europäischen Gebiet, auf welchem es dargestellt ist, die von mir in der Darstellung der Wärmeerscheinungen durch fünftägige Mittel gegebene Ableitung solcher Erscheinungen durch colorirte Karten auf eine recht anschauliche Weise. Diesem europäischen Sturme war ein analoger in Amerika unmittelbar vorhergegangen.

### 6. Sturm im Februar 1823.

Bei den früher betrachteten Fällen befanden wir uns, den vom 17. Januar 1818 ausgenommen, an der Berührungsgrenze eines nördlichen und südlichen Stromes noch innerhalb des nördlichen. Stationen von der Nordküste Afrika's nach dem Innern zu würden es möglich machen, den entgegenwehenden südlichen Strom näher zu untersuchen und denselben vielleicht bis an der Stelle aufwärts zu verfolgen, wo er, als oberer Passat herabsinkend, die Oberfläche der Erde berührt. Da die Hoffnung, wissenschaftliche Mitwirkung aus jenen Gegenden zu erhalten, bisher eine vergebliche geblieben, kommt es darauf an, einen Fall in's Auge zu fassen, wo die in der Regel an den Ufern des Mittelmeeres zusammentreffenden Luftströme sich einmal zufällig weiter nördlich begegnen. Dieser Fall ereignete sich am 2. nnd 3. Februar 1823, und wir können daher das barometrische Minimum an der nördlichen Grenze des Südstromes hier als Ergänzung den früher untersuchten Maximis hinzufügen, um eine Anschauung von der Gesammterscheinung zu erhalten. Nach den von mir im Jahre 1828 über diesen Sturm veröffentlichten Untersuchungen ging dem barometrischen Minimum eine mit dem 8. December 1822 in Frankreich und Deutschland beginnende ungewöhnliche Kälte vorher, 50 Frosttage hinter einander in Strasburg, nach Herrenschneider dort eine Dauer ohne Beispiel. (In Wien erhob sich vom 15. December 1802 bis zum 30. Januar 1803 das Thermometer nicht über den Frostpunkt.) In Paris hatte der NO. 17 Tage hinter einander bei hohem Barometerstand geherrscht, bis endlich am 15. Januar ein SW. bis Danzig hinauf durchdringt und die Temperatur erhöht. Aber mit neuen Ostwinden tritt neue Kälte ein, am 24sten ist die Temperatur in Danzig wieder bei hohem Barometerstande auf —19°.5 R. herabgedrückt, während in Paris bei der neuen Kälte das Barometer bei bedecktem Himmel niedrig bleibt, da in der Höhe der SW. noch so herrschend ist, dass in Wallis in

Liddes die Temperatur —10$^0$, dagegen im tieferen Martinach —11$^0$.5 betrug, und dass in Joyeuse, wegen des warmen Stromes in der Höhe, am Fusse des wie eine lothrechte Mauer 4800 Fuss hoch aufsteigenden Tanargue über 1 Zoll Regen fällt, zu einer Zeit, wo der Boden unten gefroren war, und es weiter südlich schneite. Nun tritt am 2. und 3. Februar das barometrische Minimum ein, und zwar beträgt die Erniedrigung unter das allgemeine Mittel folgende in Pariser Linien ausgedrückte Grössen;

Gosport 15.4, London 13.2, Boston 11, Dieppe 14.5, Zwanenburg 14, Cöln 14, Paris 14.3, Tübingen 14.7, Regensburg 14.2, Nürnberg 14, Genf 14, St. Bernhard 14, Joyeuse 14.5, Toulouse 15.0, Nismes 15.5, Avignon 15.5, Strassburg 15, Kremsmünster 13.62, Wien 13.5, Prag 13.5, Peissenberg 13.6, St. Gallen 13.3, Mailand 13.1, Molfetta 11, Jena 12.1, Ilmenau 12.5, Leipzig 12.7, Halle 12.5, Berlin 10.7, Breslau 13, Leobschütz 13, Altona 11, Apenrade 9.2, Danzig 10.4, Königsberg 9.1, Tilsit 8.2, Mitau 7.5, Petersburg 4.2, Archangel 4.0, Christiania 2.5, während in Reykiavik in Island das Barometer 4.9 über dem Mittel steht.

Die Beobachtungen ergeben ferner:

im nördlichen Deutschland, England, Norwegen und Russland NO. und N.;

in der Mitte von Frankreich und Deutschland fast vollkommene Windstille, auf dem St. Bernhard SW., auf dem Peissenberg W.;

in Lissabon und Constantinopel furchtbare Stürme, bei Genua ein durch den Sturm wüthend aufgeregtes Meer;

in Joyeuse fielen am 11. Januar 27‴ Regen, am 2. Februar 15‴, in London am 1sten und 2ten 11‴;

in Avignon stieg die Rhone zu einer im Februar nie gesehenen Höhe, welches man einer starken Schneeschmelze in den Alpen zuschrieb.

Das barometrische Minimum zeigt zwei Stellen des am stärksten verminderten Druckes, eine an der Westküste von England, die andere an der Südküste von Frankreich, welche von SW. nach NO. hin fortrückt. Nach Norden hin nimmt die Grösse der barometrischen Erniedrigung schnell ab und ist unbedeutend in Norwegen und dem nördlichen Russland. Nach dem Minimum steigt das Barometer schnell mit neu eintretender Kälte. In Breslau steigt das Thermometer von —21.5 am 26sten auf 2$^0$.8 am 3ten Januar also 24$^0$.3, in Leobschütz in derselben Zeit von 27$^0$ auf 2$^0$, also 19$^0$. Während dieser intensiven Kälte in der Ebene tritt der warme Wind aber bereits in der Höhe ein, denn auf dem Peissenberg steht das Thermometer, nach der nur am 16. Januar unterbrochenen seit dem 6. December andauernden Kälte, schon vom 26ten an bis Anfang Februar dauernd über dem Frostpunkt. In Königsberg steht am 31. Januar das

Thermometer 3 Grad über dem Frostpunkt, also 26 Grad höher als am 25sten, wo es —$23^0$ zeigte, aber der am 2. Februar zuerst schwach einsetzende, dann immer stärker werdende NO. erniedrigt das Tagesmittel am 7ten auf —$17^0.8$, während das Barometer am folgenden Tage 341'''.82 steht, also 14'''.2 höher als am 3ten. In Danzig fällt vom 1sten bis 8ten das Thermometer von $+1^0$ auf —$16^0.6$, während das Barometer 13'''.8 steigt. In Petersburg, wo die Nordostwinde gar nicht unterbrochen werden, steigt das Barometer schon vom 1sten bis 6ten von 331'''.68 auf 342'''.36, während die Temperatur von —$8^0.6$ auf —$24^0.3$ sinkt, in Archangel erhebt sich das Barometer um 8 Linien, während vom 1sten bis 5ten die Wärme von —$13^0.5$ auf —$30^0.0$ heruntergeht.

Aus der Gesammtheit dieser Beobachtungen geht hervor, dass ein nördlicher Strom mitten in den in der ganzen Breite von Europa im mittelländischen Meere entgegenwehenden südlichen eindringt, dass dieser von NO. nach SW. vordringende Polarstrom daher durch Erhöhung des Druckes das Minimum in zwei Theile theilt. An der Berührungsgrenze beider bildet sich daher Nebel, „*a most intense fog on the morning of the 3th*“ steht im Journal der Royal Society von London, ähnlich in Königsberg, Danzig, Wien, Tübingen. Die störende Ursache für das nach NO. fortrückende Minimum tritt in Königsberg schon am 1sten Morgens ein, in den südlichen Gegenden immer später. Das Barometer giebt aber die Summe des Druckes des unten nur theilweise einfallenden nördlichen und des herrschenden südlichen Windes, wir haben also eine deprimirende Ursache, die von SW. nach NO. fortschreitet, und zu gleicher Zeit eine erhebende, die von NO. nach SW. geht.

### 7. Sturm vom 9. Februar 1861.

Das neueste Beispiel dieser Klasse von Stürmen ist nach einer mir mitgetheilten Notiz des Herrn Robert Scott der heftige Sturm am 9. Februar 1861 in Dublin. Die barometrische Differenz zwischen Dublin und Limerik betrug an diesem Tage einen Zoll. Die Geschwindigkeit des Sturmes war 24 Miles in der Stunde. Der Bericht von Haughton über diesen Sturm ist folgender: „Dieser Sturm giebt ein merkwürdiges Beispiel von Dove's zweiter Klasse von Stürmen, der an der äusseren Grenze der Passate. Bei solchen Stürmen ist ein unmittelbarer Kampf zwischen dem SW. oder Aequatorialstrom und dem NO. oder Polarstrom während des Sturmes, im Allgemeinen also eine Aufeinanderfolge nicht cyclonischer Gales von NO. und SW.; wenn dieser jenem weicht, steigt während des Sturmes das Barometer, wogegen das Thermometer fällt. Die folgenden Thatsachen erheben dies über allen Zweifel. Die barometrische Welle dauerte 8 Tage und 4 Stunden:

erster Wellenrücken 1. Febr. 12 U. Bar. 30.70,
zweiter - 10. Febr. 2 U. Bar. 30.48,
Wellenthal 5. Febr. 2 U. Bar. 29.00.

Grösste Stärke des Sturmes am 9. Februar 10 U. Der SW. oder Aequatorialwind dauerte vom 2. Februar bis 7ten Abends, wo er dem Westwind wich und am 8ten um 10 Uhr Abends einem NNO.-Polarstrom, welcher seine grösste Stärke 12 Uhr nach dem Beginn erreichte, als er NO. wurde. In der Nacht vom 9ten wehte er aus NO. und blieb so 40 Stunden. Die Temperatur war während des Südwestwindes bei fallendem Barometer mild, die Luft feucht und drückend vom 7ten bis zum 9ten; bei dem Maximum des Sturmes fiel das Thermometer von $42^0.5$ F. auf $35^0.1$, so dass das barometrische Maximum und thermometrische Minimum zusammenfallen. Eine solche Erscheinung kann unmöglich für einen Cyclon angesehen werden, dem ein barometrisches Minimum vorhergeht und bis in die Mitte desselben dauert und bei welchem nicht solche Temperaturänderungen stattfinden, von welchen Dove gezeigt hat, dass sie dieser Klasse von Stürmen eigen sind, zu denen der vom 9. Februar entschieden gehört. Der Sturm vom 9ten war der erste in einer Reihe durch dieselbe Ursache entstehender, nämlich durch das directe, nicht cyclonische Zusammentreffen von Polar- und Aequatorial-Strömen. Eine zweite Gale erfolgte in der Nacht vom 18ten, sehr heftig in Drogheda, Dunmore, East und Penzance. An allen drei Punkten blies der Wind stetig aus SO. Ein dritter Sturm wird von London, Chichester, Plymouth und anderen Orten vom 21. Februar berichtet. Er war in Dublin von NW., aber nicht stark. Um 7 Uhr Abends erreichte er in London seine grösste Stärke, 36 Pfd. Druck auf den Quadratfuss, stark genug, um die Thurmspitze der Cathedrale von Chichester umzustürzen. Nach Dove's Theorie sind beide Stürme Ergänzungen zu dem vom 9ten, nicht besondere cyclonische Bewegungen."

## IV. Stürme durch seitliche Einwirkung entgegengesetzter Ströme auf einander.

Haben die beiden Ströme nach ihrem Zusammentreffen unter irgend einem Winkel sich so gegen einander gestellt, dass sie in parallelen Betten nach entgegengesetzter Richtung neben einander fliessen, so entsteht nun die Frage, wodurch wird es bedingt, dass sie, nachdem dies geschehen, einander seitlich verdrängen. Dies geschieht zunächst dadurch, dass die kalte Luft des Polarstromes überhaupt einen stärkeren Seitendruck ausübt als die wärmere des Aequatorialstromes, und deswegen jene in diese eindringt. Liegen

nämlich die Ströme gesondert neben einander, haben also die bei ihrem Begegnen eintretenden Hemmungen aufgehört, so wird die mittlere Geschwindigkeit beider Ströme zunehmen, die des südlichen aber in höherem Masse als die des nördlichen, eben weil jener in einem sich verengernden Bette strömt, dieser in einem sich erweiternden. Wegen des kürzeren Verweilens der Luft des südlichen Stromes über dem Boden, über welchen sie fliesst, wird dieser im Sinne der Rotation der Erde weniger verzögernd auf sie wirken können als beschleunigend auf den nördlichen, oder mit anderen Worten: der südliche Strom wird stärker westlich abgelenkt werden als der nördliche östlich. Liegt nun z. B. der nördliche Strom in Amerika, der südliche in Europa, so wird dieser eine Tendenz haben, sich von der Berührungsgrenze zu entfernen, und dadurch den nördlichen veranlassen, als NW. unten in ihn einzufallen.

Gerade die häufigsten Stürme sind in unsern Gegenden dieser Art, nach einer, wenn ich nicht irre, von Woltmann in Cuxhaven herrührenden und auch von Brandes gemachten Bemerkung: Man hält an der Nordsee die Stürme für die gefährlichsten und findet, dass sie die höchsten Fluthen bringen, welche im SW. anfangen und sich dann nach NW. wenden. Dr. Krecke gelangt aus 13jährigen Beobachtungen in Utrecht ebenfalls zu dem Satz (*de Wet der Stormen* p. 13): Die Stürme nehmen hier meist mit SSW. und SW. ihren Anfang, und endigen meist mit WNW. und NW., höchst selten mit NNW. Herr Professor Karsten in Kiel macht in einem an mich gerichteten Briefe darauf aufmerksam, dass die Sturmfluthen an den Küsten von Schleswig und Jütland wahrscheinlich sämmtlich dieser Form angehören. „Ein Blick auf die Karte," schreibt er, „zeigt übrigens, wie in der That dann die gefährlichsten Fluthen eintreten müssen. Treibt der SW. das Wasser durch den Canal in die Nordsee, so kann zwar hohes Wasser entstehen, und die Deiche mögen überlaufen, wenn die Hochfluth kommt, aber ein Andrang durch Stoss gegen die Küste findet nicht statt. Die Fluthen, durch den Canal und um den Norden von England kommend, treffen sich nun innerhalb der Nordsee an einer Grenzlinie, und die Anstauung wird natürlich um so beträchtlicher sein, wenn die eine der beiden Fluthen noch durch eine vorherrschende Windrichtung erhöht ist. Wird nun diese angestaute Fluth durch einen plötzlich von SW. in NW. umsetzenden Wind in südlicher Richtung vorgeschoben, so erfolgt der furchtbare Andrang gegen die Westküste, welcher die Deiche bricht. Der Beginn des steigenden Wassers wird immer in den Chroniken mit SW. angegeben; wenn der Verlauf des Windes angegeben wird, so heisst es immer dass dann der Wind in Nordwest umsetzt und zwar getrennt von SW. durch eine stille Pause."

Belege für die Erscheinung selbst enthalten: Anton Heimrich nordfriesische Chronik, Tondern 1819 ed. Falk II, pag. 80. 135. 221. 222. 258. 262, Neocorus Chronik des Landes Dithmarsen ed. Dahlmann, Kiel 1827. I. p. 534, 538 und: Denkmal der Wasserfluth, welche im Februar 1825 die Westküste Jütlands und der Herzogthümer Schleswig und Holstein betroffen hat, Tondern 1825.

Beispiele sind folgende:

Nochmals ist Anno 1625 den 20. Januar ein erschrecklicher Sturmwind aus dem SW. entstanden und hat sich allmählich nach dem Nord gelenkt, welcher eine ungewöhnliche Fluth mit sich gebracht.

Gestellsam sich den 11. October 1634 ein ungeheurer Sturmwind aus dem Südwesten erhoben, so sich in folgender Nacht auf halbe Springfluth nach dem Nordwest gewendet. In Nordstrand ertranken 6400 Menschen, im Amt Tondern 4000, in Pellworm 1100, in Eiderstadt 2207.

„Tags vorher vor der heiligen Christnacht 1717 fiel ein grosser Platzregen mit einem ganz heftigen Wind von SO. nach dem S. und SW. gehend. Wie aber der Wind nach dem SW. gegangen war, verminderte sich der Wind und hörte auch mit dem Regen auf gegen Abend. Ob nun gleich der Wind nach dem W. ging, auf Abend zu kühlen anfing und nachgehends ganz stark von NW. zu stürmen, befürchtete man sich doch keiner so hohen Wasserfluth.“ Der vorhergehende Wind scheint ein von SW. nach NO. fortschreitender Wirbel gewesen zu sein, in diesen SW.-Strom brach nachher der NW. ein und erzeugte eine Fluth, bei welcher in Glückstadt das Wasser 6 Ellen hoch in den Häusern stand, und zwischen Tönningen und St. Peter 80 Durchbrüche stattfanden.

Anno 1791, 1792, 1794 bedeutende Wasserfluthen unter süd- und nordwestlichem Winde.

1825. 3.—5. Februar. Föhr. „Schon seit einigen Tagen haben wir den Wind aus dem Süden, der uns wie gewöhnlich das Wasser sehr anhäufte. Wir ahneten und nicht mit Unrecht, dass wenn der Wind NW. werden sollte, ein Durchbruch geschehe. Unsere Ahnung täuschte uns nicht, denn noch am Abend des 3. Februar nahm der Wind eine andere Richtung und wehte mit der grössten Gewalt aus dem Nordwesten. So hoch war das Wasser noch nicht bei Menschengedenken gewesen und dennoch sollten wir erst um $2\frac{1}{2}$ Uhr die höchste Fluth haben. Dieser von Schnee begleitete NW. bereitete bei Glückstadt eine solche Strömung durch den Durchbruch, dass der davor liegende Grönlandsfahrer Frau Anna aufs Land geschleudert wurde.“ Nach den Danziger Witterungsbeobachtungen fiel das am 29. Januar $383'''.07$ stehende Barometer bis zum 4. Februar Morgens auf $323'''.44$, also 20 Linien, und

stieg dann bis zum 7ten Abends wieder auf 340‴.77, also 17 Linien. Es wäre wünschenswerth, dass aus dem Journal von Kopenhagen, welches mit 1787 beginnt, die die Fluthen begleitenden Witterungserscheinungen zusammengestellt würden.

Liegt hingegen der nördliche Strom in Europa und der südliche in Amerika, so wird dieser eine Tendenz haben, in den nördlichen in einer mehr westlichen Richtung als die des Strombettes einzudringen. Dies wird er wegen der grösseren Dichtigkeit des Polarstromes in den oberen Regionen der Atmosphäre thun. Leistet aber der Polarstrom zu starken Widerstand, so wird in dem Aequatorialstrome selbst ein Wirbelwind im Sinne S. O. N. W. entstehen. Im Falle des wirklichen Verdrängens der Ströme durch einander tritt dies als eine Drehung S. W. N. O. der Windfahne hervor, die natürlich mit der durch einen Wirbelstrom erzeugten nichts gemein hat.

Weicht in höheren Breiten, z. B. von Europa, dem fast als West einbrechenden Südstrome der nördliche, indem er sich allmählich in Ost verwandelt, so wird im nördlichen Europa die Witterung auffallend mild sein mit westlichen Winden, hingegen im südlichen sehr kalt mit östlichen. Wird diesem Ost weiter nach West hin der Abfluss durch den noch als Südwest über dem atlantischen Ocean herrschenden Südstrom versperrt, so wird an der Stelle des kalten Oststromes ein barometrisches Maximum eintreten, bis endlich der Ostwind auch im atlantischen Ocean den Südwest durchbricht, dadurch das Barometer fällt, und der nun auch abgesperrte Südstrom zuerst in der Höhe der Atmosphäre, dann auch unten in den Ost eindringt.

Unter den hier erörterten Bedingungen wird, wenn vorher auffallend milde Witterung geherrscht hat, die Kälte zuerst von Nordwest kommen, dann später von Nord und Nordost. So war es im Januar 1855, ein Fall, den ich näher betrachten will.

### 1. Sturm vom 1. Januar 1855.

Können wir ein barometrisches Minimum in der gemässigten Zone einem Längenthale vergleichen, ein barometrisches Maximum einem Bergrücken, so wird auf einem nicht zu weit sich erstreckenden Beobachtungsgebiete es auch vorkommen, dass man sich am Abhange des Berges in das Thal befindet. Ein steilerer Absturz als der am Neujahrstage des genannten Jahres über dem mitteleuropäischen Beobachtungsgebiete mag selten gesehen werden. Das Barometer stand am 1. Januar unter dem Monatsmittel in Pariser Linien:

Upsala —18.71, Stockholm —18.16, Tilsit —16.86, Königsberg —16.17, Danzig —15.71, Arys —15.27;

Bromberg —14.68, Cöslin —14.59, Schöneberg —13.95;
Conitz —13.67, Posen —13.09, Putbus —13.31;
Stettin —12.72, Wustrow —11.56, Rostock —11.72, Poel —11.22, Schwerin —11.12, Schönberg —11.04;
Moscau —12.62, Petersburg —12.54;
Lemberg (2.) —11.58, Zechen —11.68, Frankfurt a. O. —11.18;
Jaslo (2.) —10.58, Czernowitz —10.64, Krakau (2.) —10.96, Görlitz —10.29, Berlin —10.06, Salzwedel —10.13, Senftenberg (2.) —10.10;
Kronstadt in Siebenbürgen (2.) —9.07, Kesmark (2.) —9.89, Leutschau (2.) —9.16, Brünn (2.) —9.27, Olmütz (2.) —9.41, Wallendorf (2.) —9.62, Cilli (2.) —9.89, Ratibor —9.84, Breslau —9.93, Torgau —9.71, Lüneburg —9.75, Otterndorf —9.73, Hannover —9.80;
Semlin (2.) —8.02, Tirnau (2.) —8.61, Schemnitz (2.) —8.45, Prag —8.62, Hermannstadt (2.) —8.68, Czaslau (2.) —8.65, Bodenbach —8.32, Leipa (2.) —8.92, Wien (2.) —8.05, Mailand (2.) —8.02, Stromness —8.50;
Zara (2.) —7.12, Venedig (2.) —7.46, Fünfkirchen (2.) —7.21, Kahlenberg (2.) —7.16, Linz —7.06, Cilli (2.) —7.23, Pürglitz —7.88, Schössl —7.86, Pilsen —7.27, Heiligenstadt —7.40, Mühlhausen —7.52, Clausthal —7.45, Lingen —7.22, Emden —7.51;
Debreczin (2.) —6.33, Szegedin (2.) —6.65, Ragusa (2.) —6.75, Triest (2.) —6.89, Adelsberg (2.) —6.41, Meran (2.) —6.83, Laibach (2.) —6.92, St. Magdalena (2.) —6.20, Kremsmünster (2.) —6.77, Tröpolach (2.) 6.52, St. Maria —6.53, Plan (2.) —6.52, Linz —6.32, Heiligenblut (2.) —6.75, St. Paul (2.) —6.86, Klagenfurt (2.) —6.55, Obervellach (2.) —6.63, Reichenau —6.63, Trautenau (2.) —6.05, Schüttenhofen (2.) —6.14, St. Peter (2.) —6.86, Erfurt —6.43, Ziegenrück —6.96, Gütersloh —6.94, Paderborn —6 81, Münster —6.38, Althofen (2.) —6.05;
Alt-Aussee (2.) —5.09, St. Jacob (2.) —5.87, Stilfser Joch —3.74;
Giessen —5.65, Frankfurt a. M. —5.04, Boppard — 4.28, Mannheim —4.17, Cöln —4.70, Crefeld —4.84, Utrecht —5.56, Cleve —4 27, Hellevoetsluis —4.61, Vliessingen —3.69, Boston —3.94, Brüssel —3.21.
Neunkirchen —3.30, Trier —3.29, Luxemburg —2.93;
Paris —0.22, Greenwich bei London —1.98;
Genf +0.97, St. Bernhard +1.09, Lyon +2.97, Lissabon +4.37, das Maximum des Monats.

In der Umgegend von New-York stand das Barometer 6 Linien über dem Mittel, in Norfolk und Charleston 3, während in San Francisco es bei einem Hurricane aus SW. 328‴ stand, also ungewöhn-

lich niedrig, in Benicia bei einem Hurricane aus SW. fast 7 Linien unter dem Mittel.

Auf dem ganzen preussischen und österreichischen Beobachtungsgebiete, in welchem letzteren (ausser in Bodenbach, Prag, Pilsen und Czernowitz, wo es am 1sten) das Minimum erst am 2ten eintrat, begann das Jahr 1855 bei relativ hoher Temperatur mit stürmischen West- und Nordwest-Winden, begleitet von heftigen Regengüssen und Schneefällen. In Berlin hatten diese vollständig den Charakter eines heftigen Gewitterschauers, von Schlesien bis Hamburg wurden von mehreren Orten Blitz und Donner berichtet, die ich in Berlin ebenfalls jeden Augenblick erwartete. Durch den wüthenden Andrang der Meereswogen wurde ein Theil der Insel Wangeroge weggerissen, und die stärksten Dämme an den Nordwestküsten von Deutschland widerstanden kaum der Kraft der Wellen. In Wien erreichte der Orkan Morgens 9 Uhr seine grösste Stärke, in Berlin erst gegen Mittag. Im Lambacher Walde bei Kremsmünster, wo der Orkan um 2 Uhr 15 Min. am 1. Januar seine grösste Stärke erreichte, wurden auf einer Fläche von 1000 Jochen 30.000 Stämme umgerissen, 1200 in der Nähe des Observatoriums auf 300 Jochen Oberfläche[1]). In Jaslo wurde am 2ten Morgens das Dach des Kreisamtsgebäudes abgerissen, in Trautenau am Südabhange des Riesengebirges Menschen und beladene Wagen umgeworfen. Hingegen war in Zara Windstille. Vorher hatte auf dem ganzen Gebiete der Südstrom mit solcher Beständigkeit geherrscht, dass das barometrische Mittel des December 1854 in Königsberg 4.16, unter dem 16jährigen Mittel und in Arys 3.47, in Stettin 3.33, in Berlin 3.48, in Gütersloh 2.36, in Cöln 2.00 Linien unter dem siebenjährigen Mittel von 1848 bis 1854 steht, ebenso unter einem vieljährigen in Krakau 2.41, in Wien 2.18, in Prag 2.48, in Salzburg 2.66, in Kremsmünster 1.90, in Mailand 1.89. Dies ist darum auffallend, weil bereits im nördlichen Deutschland auch das barometrische Mittel des Novembers 2 Linien zu tief war.

Eine barometrische Differenz von 23 Linien zwischen Upsala und Lissabon würde auf einem Wasserspiegel einen Niveauunterschied von 26 Zoll hervorrufen. Wird man sich nun wundern, dass, um die Lücke über der Ostsee auszufüllen, die Luft von der Ge-

---

[1]) Nach den stündlichen Beobachtungen trat das barometrische Minimum ein
in Prag 321‴.40 am 1. Januar 1855 5 Uhr Nachm. bei W.,
in Senftenberg 311‴.06 am 2ten 6 Uhr Morgens bei NW. 9,
in Krakau 318‴.81 am 2ten Mittags bei W. 10,
in Wien 322‴.81 am 2ten 5 Uhr Morgens bei NW. 4,
in Kremsmünster 316‴84 am 2ten 4 Uhr Morgens bei NW. 9,
in Salzburg 315‴.39 am 1sten 11 Uhr Abends,
in Mailand 326‴.18 am 1sten 6 Uhr Morgens bei N. 1,
wo die Zahl 10 den höchsten Punkt der Scala, nämlich einen Orkan bezeichnet.

gend des nicht nur unverminderten, sondern sogar gesteigerten Drucks mit furchtbarer Gewalt andringt und der schwere kalte Strom so herrschend wird, dass die Kälte der zweiten Hälfte des Januar und Februar eine ungewöhnliche Intensität erhält?

Ueber die Verbreitung derselben und über die allmähliche Abgleichung des Drucks muss ich auf die „Darstellung der Wärmeerscheinungen durch fünftägige Mittel," Berlin 1856 fol. pag. XX und XXI verweisen und auf p. 329 der Darstellung der Wärmeerscheischeinungen durch fünftägige Mittel. Abh. d. Berliner Akadem. 1863.

An demselben Tage, an welchem dieser kalte Strom in die erwärmte europäische Luft einbricht, dringt ein südlicher Strom in Californien nach Norden vor, die beiden barometrischen Minima sind, wie die hohen Barometerstände an der Westküste Europas und der Ostküste Amerikas zeigen, geschieden durch einen wahrscheinlich also über den atlantischen Ocean verbreiteten hohen Barometerstand, welcher die Ostküsten der Vereinigten Staaten umfasst. Von Grönland schreibt man: „Wir hatten im Februar (welcher in Europa furchtbar kalt war) und März so schöne warme Tage, dass man versucht war, zu fragen: sind wir denn wirklich in Grönland?"

Eine vorurtheilsfreie Prüfung der hier erörterten Thatsachen führt zu der Ueberzeugung, dass die Luft auf doppelte Weise stürmisch bewegt werden kann, in stetigem, nur durch die Drehung der Erde die Richtung allmählich modificirendem Fortschreiten, und in kreisender Bewegung um ein fortschreitendes windstilles Centrum, denn wer kann es leugnen, dass heftige Stürme oft dadurch entstehen, dass die Luft des Polarstromes mit furchtbarer Gewalt in die durch die Wärme aufgelockerte eines Aequatorialstromes eindringt [1]), oder der zurückkehrende Passat, eingezwängt zwischen den sich verengenden Meridianen, nach Norden hin sich wüthend Bahn bricht. Zu der ersten Klasse scheinen viele der amerikanischen Schneestürme zu gehören, von denen aber erst wenige specieller untersucht worden sind. Für diese Ansicht erklärt sich neuerdings auch Henry *Agricultural Report* 1858, *p.* 484.

Mit welcher Art stürmischer Bewegung der Luft wir es in einem gegebenen Falle zu thun haben, lässt sich bei der Uebereinstimmung der Drehung der Windfahne auf der einen Seite eines Wirbelsturmes mit dem durch das Drehungsgesetz erfolgenden Veränderungen der Richtung der Windfahne bei einem stetigen Luftstrome in der Regel nur entscheiden, wenn von einem erheblich ausgebreiteten Beobachtungsterrain gleichzeitige Beobachtungen vorliegen. Ist der Sturm ein stetiger, so treten dann natürlich auch die in demselben stattfindenden localen Wirbel hervor, welche an

---

[1]) *First rise after very low*
*Indicates a stronger blow.*

einem bestimmten Beobachtungsorte als zurückspringende Wirbel sich derselben eben weil sie fortschreiten, ehe der Wirbel vollendet ist.

Für die Stürme des Winters 1862—63 ist mir ein sehr reiches Beobachtungsmaterial zugegangen. Der erste Sturm gehört der Form der Staustürme an, aber bei ihm weht der Polarstrom nicht dem aequatorialen grade entgegen, sondern sperrt ihn als Ostwind im nördlichen Europa fliessend in rechtwinkliger Richtung ab. Er wird von dem Aequatorialstrom zuerst in folgender Form  eingebogen und dann an der Einbiegungsstelle durchbrochen. Der Aequatorialstrom wird, nachdem er vom 6. bis 9. Januar 1863 zu unerhörten Schneefällen am Südabhang der Alpen seinen Wasserdampf condensirt, nun über Europa herrschend, aber in ihn fällt am 20sten ein Nordwest ein, der auf einem breiten Streifen überall Gewitter hervorruft. Hier sind es also Stürme verschiedener Formen, die auf einander folgend in einer sehr bezeichnenden Weise anschaulich machen, wie ungerechtfertigt es ist, in den stürmischen Aufregungen der Atmosphäre nur eine einzige Form anerkennen zu wollen. Es scheint mir daher zweckmässig mit der Darstellung dieser Stürme unsere Betrachtung zu schliessen.

## II. Die Stürme des Winters 1862—63.

### 1. Die Niederschläge des Winters.

In Marietta im Staat Ohio, etwas südlicher als Neapel, hatte der Herbst seine normale Wärme nach einem etwas kühlen Sommer. Der October war so mild, dass zu Anfang desselben die Wärme noch 26$^0$ erreichte. Es herrschte eine auffallende, der Vegetation verderbliche Trockenheit, nur 5 Zoll Wasser fielen im ganzen Herbst, eine Menge, welche oft der September allein liefert. Im 38jährigen Mittel beträgt der Niederschlag im Herbst 9″.75 e. Im ganzen Jahr fehlten die furchtbaren Stürme und Tornados, welche oft diese Gegend heimsuchten, gänzlich. Wie anders unter gleicher Breite in Europa. Im ganzen Herbst 1862 betrug die Regenmenge vom September bis November in Rousson 697 Mm., in Orange 557, in Montpellier 875, in Pregusse 746, in Rom 468, während im vieljährigen Mittel nur fallen in Orange 326, in Montpellier 301, in Rom 290, wodurch der Ueberschuss für diese 3 Stationen auf 231, 574, 178 sich stellt. Diese mächtigen Regen begannen in Italien früher. Schon im September fielen in Rom 5 Zoll, das doppelte der gewöhnlichen Menge. In Casica in Umbrien verursachte ein am 4ten um 8 Uhr beginnender Regen bei einem Winde, welcher in Rom, wo er 2 Zoll Regen gab, von Herrn Secchi als *burrasca generale e orribile durante la notte* bezeichnet wird, in Rieti und

Antrodoco im Neapolitanischen eine ungeheure Ueberschwemmung. Am 30sten richteten die Blitze eines 46.8 Millimeter Regen gebenden Gewitters auf der Eisenbahn von Rom nach Civitavecchia grossen Schaden an, besonders in dieser Stadt und in Piperno. Am 11. October fiel in Montpellier und Umgebung die unerhörte Menge von 225 Millimeter, also $8\frac{1}{3}$ Zoll Regen bei einem Gewitter, welches von 4 Uhr Morgens bis Mittag anhielt. Im September ist in Mailand die Regenmenge 8″.68 statt 3″.70, im ganzen Herbst 18″.43 statt 14″.54. Auf dem mittelländischen Meere herrschten heftige Stürme nach Zeitungsberichten, der Aequatorialstrom war also herrschend mit allen ihn bezeichnenden Eigenschaften. Aber er vermochte nicht durchzudringen. In Norddeutschland war einem relativ kühlen Sommer ein schöner Nachsommer gefolgt, die Regenmenge im November so gering, dass sie in Sachsen, Brandenburg, Pommern, Schlesien und Preussen nicht einen halben Zoll erreichte. In Königsberg betrug sie nur 1‴.06 statt 25‴.80, in Cöslin 1‴.61 statt 26‴.24, selbst in Cöln nur 5‴.60 statt 20‴.75. Dasselbe findet in Frankreich statt. Nordfrankreich hatte zu wenig, Südfrankreich zu viel Regen. Folgende Tabelle giebt für den November in der ersten Columne die aus vielen Jahrgängen bestimmte mittlere Menge, in der zweiten die Abweichung des Novembers 1862 von diesem mittleren Werthe in Pariser Linien:

| | Mittel | Abweichung |
|---|---|---|
| Lille | 26.86 | —18.84 |
| Metz | 32.04 | —23.52 |
| Paris | 21.30 | —12.18 |
| Nantes | 64.01 | —50.72 |
| Orange | 39.37 | 41.94 |
| Toulouse | 17.50 | 10.21 |
| Marseille | 28.41 | 64.84 |
| Montpellier | 48.94 | 61.40 |
| Algier | 77.79 | 43.22 |
| Oran | 29.16 | 28.02 |

Erst später rücken diese Regen weiter hinauf, aber hier tritt dem als Föhn in der Schweiz bezeichneten Scirocco die hohe Mauer der Alpen hemmend entgegen, er verliert daher Anfang Januar während eines barometrischen Minimums seinen Wasserdampf in furchtbaren Schneefällen in den nach der lombardischen Ebene hin sich öffnenden Querthälern [1]). Damals erschienene Zeitungen berichten:

[1]) Die Regengüsse von unerhörter Stärke, welche in Folge des die Schweiz am 23. September 1866 treffenden Föhnsturmes vom 23. bis 25. in Wallis, Piemont, der Dauphinee, dem südlichen und mittleren Frankreich die furchtbarsten Verheerungen durch Ueberschwemmung hervorriefen, sind ein neuer Beleg der hier geltend gemachten Ansichten.

„Seit Menschengedenken waren die zahlreichen Pässe, die in der Schweiz Deutschland und Italien verbinden, fast ununterbrochen praktikabel gewesen, und nur in äusserst seltenen Fällen blieben die betreffenden Posten länger als einen Tag aus, trotz des ellenhohen Schnees und der häufig hernieder donnernden Lawinen. Durch diese lange Uebung war man ganz sicher in dem Bewusstsein geworden, die Naturgewalten und ihre Schrecknisse unterjocht zu haben.

„Da begann das neue Jahr 1863. Ein entsetzlicher Schnee- und Föhnsturm, dergleichen die ältesten Leute sich nur aus dem Jahre 1808 erinnern, brach am 6. Januar los, der verderbenbringend von den südlichen Thälern der Alpen gegen Norden zog.

„Grauer, feuchtwarmer Nebel hüllte düster drohend Berg und Thal ein, dichte Schneemassen sanken hernieder, die bald die kleineren Unebenheiten des Bodens nivellirten und jede Communication unmöglich machten. Dabei wüthete der unheimliche Föhn in grausenerregender Weise. Er verwehte jede menschliche Spur, selbst die Telegraphenstangen wurden entwurzelt und umgeworfen, so dass seit jener Nacht für mehrere Tage alle und jede elektrische Verbindung über die Alpen gestört wurde. Die Depeschen von Italien aus mussten über Venedig und Oesterreich gehen, um irgend eine Stadt der nördlichen Schweiz zu erreichen. Der Zudrang war aber so gross, dass nur die nothwendigsten angenommen werden konnten, da alle Depeschen, unter denen z. B. auch die englischen, nach Ostindien bestimmten, die sich sonst auf vier bis fünf Routen vertheilten, durch einen Draht befördert werden mussten.

„In der unteren Schweiz wüthete der Föhn noch verheerender als in der Höhe, da die droben in enge Alpenthäler eingeschlossene Kraft nun in der Hochebene entfesselt war. Zahllose Bäume wurden entwurzelt, ganze Dächer einer grossen Menge von Häusern und Ställen fortgetragen, ja, sogar einzelne Gebäulichkeiten ganz vom Erdboden rasirt. Dabei läuteten alle Glocken schauerlich, vom Sturmwinde bewegt, in den Aufruhr der Elemente. Bei all diesen erschreckenden Vorkommnissen geschah denn auch das, wie gesagt, seit langen Jahren nicht Vorgekommene: die Regelmässigkeit des Postenlaufes von jenseit zu diesseit der Alpen wurde auf längere Zeit gestört. Alle Posten, die am 6. Januar am Südabhange der Alpen sich auf den Weg gemacht hatten, mussten in dem letzten Dorfe am Fusse des Bergpasses Halt machen, da der Schnee nicht mehr zu durchdringen war. Der Simplon-, Gotthard-, Splügen-, Bernhardin- und Julier-Pass, alle hatten gleiches Schicksal; sogar letzterer, — der zahmste aller Alpen-Uebergänge, auf dem die Passage seit dem Bau der Strasse nie gehemmt worden — war gänzlich verschneit und verweht.

„In wenigen Stunden war drei bis vier Ellen hoher Schnee ge-

fallen, so dass z. B. in Campodolcino, einem elenden Dorfe an der italienischen Grenze, wo die Splügener Post sammt Passagieren und Briefschaften stecken geblieben war, es dem Conducteur Decasper, einem kühnen, kräftigen Manne, der schon manches Wagniss überstanden, unmöglich wurde, während vier Tagen das Dorf zu verlassen. Das leise Herabrieseln der Schneeflocken wurde oft durch das Donnern der niederstürzenden Lawinen unterbrochen, die von allen Höhen herunterkamen und ihre Schneemassen bis an die Thürschwellen der Häuser wälzten.

„Weder hinauf, noch selbst hinunter nach Chiavenna konnte der Post-Conducteur, trotz angestrengtester Hülfe der Dorfbewohner, gelangen, und letztere waren mit doppeltem Eifer bei diesem Ausgrabungswerke thätig, da ihr Brodvorrath gänzlich ausgegangen und auch die Mehlvorräthe bedenklich abnahmen. — Selbst den Todten konnte nicht ihr heiliges Recht werden; es waren in der Sturmnacht zwei blühende Jungfrauen des Dorfes, Schwestern, gestorben; aber die kühlen Gräber konnten nicht bereitet werden. Immer neuer Schnee bedeckte die Arbeit vieler Stunden.

„Einen ungefähren Begriff von der Höhe des Schnees können sich diejenigen, welche die Localität kennen, machen, wenn man hört, dass bei dem Badehause und Hôtel San Bernardin auf der Passhöhe der Eingang durch die Thür unmöglich war, so dass der Besitzer das Eisengitter des Balkons fortnehmen liess und die Passage aus dem Schnee in das Hôtel durch den Balkon herstellte.

„Nach angestrengtester Arbeit von Menschen und Pferden ist es nun am 16. Januar gelungen, die beiden nach Italien führenden Bündtner Pässe, Splügen und Bernhardin, für Schlitten passirbar zu machen. In Folge dessen ist eine ganze Schaar Fuhrleute, welche in den Zugangsthälern Schams und Rheinwald wohnen und deren Haupterwerb der grosse Transitverkehr und dessen Spedition ist, nachdem sie sich durch gemeinsames Gebet in der Kirche zu ihrem Vorhaben gestärkt, hinaufgezogen auf den Berg, um die dort angehäuften Waaren abzuholen, namentlich die lange von den Züricher und St. Galler Fabriken erwartete Seide aus Italien und Baumwolle aus Aegypten.

„Auch der Julier-Pass, der noch von Julius Cäsar seinen Namen trägt, welcher über diesen Berg nach Rhätien zog und als Spuren die noch öfters sich vorfindenden römischen Münzen bei den halb abgebrochenen Säulen hinterliess, ist jetzt wieder dem Verkehre geöffnet. Es war dies namentlich ein dringendes Bedürfniss für das Hochthal Engadin, welches bei diesem furchtbaren Schneefall gänzlich von aller übrigen Welt abgeschlossen war, da alle drei Pässe, die in das Thal führen, völlig unpraktikabel geworden. Der Engadiner muss aber, bei der hohen Lage seiner Heimath, 6000 Fuss

über dem Meere, alle und jede Lebensbedürfnisse einführen. Das Thal war so verschneit, dass man, um von einer zur andern nur eine Stunde entfernten Ortschaft zu gelangen, acht Stunden brauchte und dabei Leute und Pferde bis an die Brust in den Schnee versanken.

„Auch die Lawinen-Gefahr war eine ganz ungewöhnliche und wird sie im Frühjahr bei der ungeheuren Schneemasse noch wachsen. An einer Stelle, wo im Jahre 1642 die letzte hinuntergekommen, welches Ereigniss in dem benachbarten Hofe auf einer Steintafel vermerkt worden, stürzte dieses Jahr wieder eine solche laut donnernd, die weite Einsamkeit unterbrechend, in die Tiefe und stäubte sogar über jene bezeichnete Stelle und das jenseitige Ufer des Flusses.

„Schlimmere, und zwar die traurigsten Berichte erhält man dagegen vom Gotthard und den südlichen Abhängen der Alpen.

„Auch der Gotthard war seit dem 6. Januar gesperrt, und da die Natur noch wilder auf diesem Bergpasse, so ist man mit völliger Oeffnung desselben noch nicht zu Stande gekommen. Nach den neuesten Berichten sollen 23 mit Schneeschaufeln beschäftigte Männer durch eine herabstürzende Lawine verschüttet und spurlos verschwunden sein.

„Noch traurigere Ereignisse bringt uns der jetzt erst wieder regelmässig berichtende Telegraph aus dem Canton Tessin, wo die Schneemassen und die Sturmesgewalt noch grösser gewesen sein müssen, als auf den Nord-Abhängen. 46 Leichen wurden aus den Trümmern der unter der Schneelast am 11. Januar zusammenstürzenden Kirche von Locarno hervorgezogen.

„Aber es ist dies nicht der einzige schwere Schlag, der den Canton Tessin durch die Naturereignisse betroffen. Nach eben angelangten Correspondenzen ist im Liviner Thal, am Ausgange des Gotthard, den 7. Januar, ein Viertel nach der Mittagsstunde, das Bergdorf Bedretto di mezzo durch eine Lawine verschüttet worden. Nur zwei Häuser blieben stehen. Einunddreissig Personen fanden ihren Tod, und diejenigen, welche sich in der entsetzlichen Verwirrung retten konnten, leiden am Nothwendigsten Mangel. Alle diese Schreckensfälle lassen noch mehr Unglück befürchten, da aus den abgelegenen Thälern es noch unmöglich, Nachrichten zu erhalten, und die Lawinen-Gefahr bekanntlich sich immer vergrössert bei weich werdendem Schnee.

„In Val Antigoro (Formazza) und in Fondo Valle wurden 7 bis 8 Häuser und Ställe in den Abgrund geschleudert, wobei Männer, Frauen und Kinder und über 100 Stück Vieh zu Grunde gingen. Aehnliches geschah in Gulechio und in der Nähe von Crodo. In Campo verschüttete eine Lawine Alles bis zur Johanniscapelle, deren Fenster eingedrückt wurden."

Für die nördliche Schweiz hat Deitke (über die Verheerungen

orkanartiger Föhnstürme mit besonderer Beziehung auf die Umgebung von Appenzell und St. Gallen) nähere Details veröffentlicht. „Die Hauptströmung des Föhnwindes geht von S. nach N. Dieser Föhnwind ist ein heisser, feuchter und schwüler Wind, der die Atmosphäre sehr oft trübt. Fast durchgängig tritt er mehr oder minder als ein Sturmwind auf, der zuweilen lokal in einen Orkan übergeht, aber sich sehr selten zu solchem weit verbreiteten Orkan steigert, als am 18. Juni 1841 und am 7. Januar 1863. Schon in der Nacht vom 6. auf den 7. Januar nahm der Föhn in der ganzen Schweiz einen sturmartigen Charakter an, der sich in dem Thale der Stadt St. Gallen unter starkem Regen, vermischt mit Schneegestöber, Morgens zwischen 8—9 als Orkan anmeldete, ungefähr um 10 Uhr seine grösste Energie entfaltete und zwischen 11—12 sich nur noch als gewöhnlicher Föhn bemerkbar machte. Bedeutende Verheerungen übte der Orkan im Linththal bis zum Zürichersee, zwischen den Kuhfirsten und dem Säntisstock in das Toggenburg, in Wildhaus, Alt St. Johann, Nesslau, Ebnat, Neutoggenburg, in Weissbuchthal bis zum Bothmeser Wald, über Urnäsch, Peterzell im Schwelbrun, im Greta, Handwyl, im Sittethal vom Dorf Appenzell aufwärts, in dem Thale von Gais über Bühler nach Teufen, im Wattbachthale, im Goldacker von Trogen über Speicher nach Martinsbrugg, hingegen blieb verschont Steinau, Schwende, Brüllisau, Eggerständen, Sargans, Werdenberg, Ober- und Unterrheinthal. In allen Tobeln, die in die Sitter einmünden, sind die meisten und oft die stärksten Bäume umgeworfen oder abgebrochen worden. Mit einigen Ausnahmen hatten die Stämme eine Lage von Süd nach Nord, und sind daher auch in dieser Richtung vom Orkan erfasst worden. An der Handwyler Höhe und besonders am Nordabfalle dieser Berge sind eine grosse Menge Bäume, oft 3 Schuh im Durchmesser haltend, entweder mit der Wurzel ausgerissen oder abgebrochen worden. Auch hier lagen die Stämme fast durchweg von S. nach N. Eine Menge Dächer von Gebäuden und fast ganze Gebäude sind im Thale der Sitter durch den Orkan zerstört worden. In Teufen wurde ein Mann durch einen fortgeschleuderten Balken erschlagen. Bei Bühler warf der Wind den Postwagen und einen Omnibus gefüllt mit Passagieren um. Der Kupferbeschlag von der Kuppel des Kirchthurms wurde theilweise abgerissen. In Appenzell A. R. beträgt der durch den Orkan verursachte Schaden 442,484 Franken, wovon 115,224 die Gemeinde Teufen betreffen, im Canton St. Gallen der Schaden 308,397 Franken. In beiden Kantonen hat sich der Orkan der Quere nach auf ungefähr 12 Schweizer Stunden ausgedehnt, der Länge nach von S. nach N., im Obertoggenburg 5—6 Stunden, von Guis über Teufen nach St. Gallen kaum 3, am Bernharder Berg kaum 2.

In der Art der Fortpflanzung unterscheidet sich dieser Orkan von dem von 1841. Jener ist nämlich überall von Süden und Norden eingedrungen, hingegen hat sich der von 1863 von West nach Ost verbreitet. Schon seit den ältesten Zeiten unterscheiden die Landleute einen Föhn und einen Urner oder Uri-Wind, noch bestimmter die Gartenländer einen Föhnwind und einen Twer, d. h. Querwind, Beide Winde stimmen in ihren Wirkungen vielfach mit einander überein. Es sind durchgängig feuchte und warme Winde, die einen abspannenden Einfluss auf unseren Organismus ausüben, beide sind Südwinde, die aber nicht ganz gleiche Hauptrichtungen haben, indem der Föhnwind ein wahrer Südwind ist, hingegen der Uriwind sich mehr einem Südwestwinde nähert.

In Alt-Aussee in Steiermark sah man in der Nacht vom 7ten auf den 8ten öfteres Blitzen aus SW. Von Bludenz in Vorarlberg heisst es: der Föhnwind (S. SSO.) herrschte viel, steigerte sich am 6ten und 7ten zum Sturme und heulte einmal ununterbrochen durch 60 Stunden und zwar am 5ten, 6ten, 7ten. In Kirchdorf in Ober-Oesterreich am 6ten um 4 Uhr auf den Anhöhen Thauwetter und SW.-Sturm. Am 6ten schlug in Maltein in Kärnthen die Witterung um, es ward wärmer und über Nacht erhob sich ein starker Föhn, der die Dächer und sonnseitigen Hänge des Schnees entledigte. Doch erst über Nacht vom 7ten auf den 8ten brachte der Föhn in der Tiefe Regen, auf Höhen bis 3000′ herab Schnee. Von St. Martin in Tirol sagt Pfarrer Heinz: Solche Schneemassen seit Menschengedenken nie erhört. Nur wegen Mangel des Windes nicht gar so viel Lawinen und wenig Unglück, doch Städel eingedrückt. In den mittleren Regionen von circa 5000 bis 6000 Fuss erreichte die Schneemasse die Höhe von 7 bis 8 Fuss Tiefe, in St. Martin 2 Fuss. Merkwürdig bleibt, dass in den höheren Regionen über 7000 Fuss es viel weniger schneite, darum auch von dort her keine Lawinen kamen. St. Peter (Tirol): vom 6ten um 1 Uhr Nachts bis zum 8ten um 3 Uhr Morgens SO.-Sturm. Valona in Albanien: am 8ten stürmische Nacht zur See, am 9ten stürmische Nacht zu Land und zur See mit sehr heftigem Winde und Donner. Wiener Neustadt: Am 7ten von 4 bis 7 Uhr bedeutender Sturm aus S.

## 2. Die Temperaturverhältnisse im Winter 1862—63.

Die ungewöhnliche Wärme des europäischen Winters zu Anfang des Jahres 1863 geht schon aus der Thatsache hervor, dass seit 1771 nur die Jahre 1779, 1822, 1834, 1846 Beispiele sind, wo man in London für die Monate Januar, Februar, März eine

Wärme findet, welche der dieses Zeitraums im Jahre 1863 entspricht. Vergleicht man auf den preussischen Stationen, denen ich einige aus Frankreich mir zugängliche hinzufüge, die Monate November 1862 bis März 1863 mit dem fünfzehnjährigen Mittel derselben, so erhält man die folgende Tafel, in welcher Zahlen ohne Zeichen den Ueberschuss über den mittleren Werth bezeichnen, die negativen Zahlen eine Erniedrigung unter denselben, und zwar in Réaumurschen Graden.

Abweichungen vom 15jährigen Mittel (R.).

| | 1862 | | 1863 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | November | December | Januar | Februar | März |
| Memel | —1.89 | —3.47 | 4.86 | 3.52 | 1.99 |
| Tilsit | —2.13 | —4.17 | 4.87 | 3.42 | 1.86 |
| Arys | —2.36 | —4.28 | 5.46 | 4.12 | 2.57 |
| Königsberg | —1.76 | —3.41 | 4.79 | 3.42 | 2.05 |
| Hela | —0.47 | —1.53 | 3.34 | 1.75 | 1.02 |
| Danzig | —1.61 | —3.49 | 4.33 | 3.10 | 1.44 |
| Conitz | —1.29 | —2.33 | 4.12 | 2.86 | 1.85 |
| Bromberg | —1.21 | —2.44 | 4 71 | 3.14 | 2.03 |
| Posen | —0.57 | —1.18 | 4.51 | 3.02 | 2.25 |
| Cöslin | —1.28 | —1.88 | 3.63 | 2.70 | 1.34 |
| Regenwalde | —1.82 | —0.73 | 3 59 | 3.20 | 1.64 |
| Stettin | —0.99 | —0.84 | 3.39 | 2.78 | 1.43 |
| Hinrichshagen | —0.50 | —0.44 | 3.57 | 2.81 | 1.46 |
| Neu-Brandenburg | | — 0.39 | 3.80 | 3.06 | 1.14 |
| Sülz | —0.66 | —0.21 | 3.78 | 2.65 | 0.99 |
| Putbus | —0.67 | —0.81 | 3.08 | 2.44 | 0.63 |
| Wustrow | —0.97 | —0.72 | 3.37 | 2.50 | 0.82 |
| Rostock | —0.54 | —0.38 | 3.54 | 2.45 | 0.85 |
| Poel | —0.60 | 0.01 | | 2.67 | 1.04 |
| Schwerin | 0.09 | 0.11 | 3 26 | 2.35 | 0.68 |
| Schönberg | 0.36 | 0.27 | 3.69 | 2.62 | 0.86 |
| Lübeck | 0.79 | | | | |
| Eutin | 0.80 | 0.46 | 3.42 | 2.57 | 0.64 |
| Kiel | 1.19 | 0.92 | 3.65 | 2.95 | 1.40 |
| Neumünster | 1.41 | 0.69 | 3.88 | 3.24 | 0.86 |
| Altona | 0.99 | 0.91 | | | |
| Otterndorf | 0.35 | 0.54 | 3.44 | 2.02 | 1.14 |
| Elsfleth | 0.30 | 0.68 | 3.43 | 2.54 | 1.63 |
| Oldenburg | 0.17 | 0.98 | 3.50 | 2.36 | 1.63 |
| Jever | 0.51 | 1.07 | 3.43 | 2.50 | 1.89 |
| Emden | 0.74 | 1.63 | 3.59 | 2.91 | 2.30 |
| Norderney | 1.67 | 1.54 | 3.85 | 3.39 | 2.55 |
| Ratibor | —0.07 | —0 61 | 4.97 | 2.44 | 3.06 |
| Breslau | —0.07 | —0.70 | 4.30 | 2.65 | 2.53 |
| Zechen | —0.36 | —0.59 | 4.24 | 2.71 | 2.39 |
| Eichberg | 1.70 | 0.80 | 4.64 | 2.88 | 2.70 |

| | 1862 | | 1863 | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | November | December | Januar | Februar | März |
| Görlitz . . . . . | 0.80 | 0.67 | 3.99 | 2.19 | 2.13 |
| Frankfurt a. O. . . | —0.08 | —0.05 | 3.79 | 2.65 | 2.02 |
| Berlin . . . . . | 0.06 | 0.10 | 3.31 | 2.46 | 1.75 |
| Potsdam . . . . | 0.16 | —0.10 | | | |
| Torgau . . . . . | 1.29 | 0.90 | 3.63 | 2.15 | 2.04 |
| Halle . . . . . | 1.07 | 1.20 | 3.56 | 2.18 | 2.25 |
| Erfurt . . . . . | 0.64 | 0.48 | 3.85 | 1.82 | 1.60 |
| Mühlhausen . . . | 0.80 | 0.09 | 2.80 | 1.74 | 2.25 |
| Sondershausen . . . | 1.07 | 0.69 | 3.55 | 2.26 | 2.05 |
| Heiligenstadt . . . | 1.04 | 1.05 | 3.55 | 1.35 | 1.62 |
| Göttingen . . . . | 0.80 | 1.09 | 3.50 | 1.38 | 1.47 |
| Clausthal . . . . | 0.63 | 1.30 | 2.78 | 1.15 | 0.07 |
| Wernigerode . . . | 0.37 | 1.72 | 3.34 | 1.88 | 2.28 |
| Salzwedel . . . . | 0.70 | 0.59 | 3.57 | 2.43 | 1.37 |
| Lüneburg . . . . | 1.10 | 0.95 | 2.79 | 2.21 | 1.39 |
| Hannover . . . . | 0.77 | 1.15 | 3.87 | 2.00 | 2.02 |
| Paderborn . . . . | 0.76 | 1.19 | 3.43 | 1.79 | 1.86 |
| Salzuflen . . . . | 0.92 | 1.11 | 3.61 | 1.97 | 1.51 |
| Gütersloh . . . . | 0.58 | 1.31 | 3.27 | 1.57 | 1.68 |
| Münster . . . . . | 1.18 | 2.01 | 3 62 | 2.23 | 2.18 |
| Löningen . . . . | 0.79 | 0.88 | 2.99 | 1.60 | 1.53 |
| Lingen . . . . . | 1 31 | 1.97 | 3.47 | 2.42 | 2.23 |
| Cleve . . . . . . | 0.33 | 1.35 | 2.93 | 1.53 | 1.38 |
| Crefeld . . . . . | 0.47 | 1.52 | 2.78 | 1.41 | 1.15 |
| Cöln . . . . . . | 0.62 | 1.46 | 2.92 | 1.41 | 1.38 |
| Coblenz . . . . . | 0.41 | 0.12 | 3 66 | 0.81 | 1.54 |
| Boppard . . . . . | 0.77 | 1.52 | 3.39 | 0.64 | 1.05 |
| Kreuznach . . . . | 1.11 | 1.43 | 3.38 | 0.71 | 0.72 |
| Birkenfeld . . . . | 0.92 | 1.13 | 3.27 | 0.95 | 1.35 |
| Trier . . . . . . | 0.59 | 1.38 | 3.17 | 0.86 | 0.97 |
| Giessen . . . . . | 0.80 | 1.68 | | | |
| Frankfurt a. M. . . | 0.86 | 0.66 | 3.17 | 0.85 | 0.34 |
| Hohenzollern . . . | 0.58 | 1.09 | 1.43 | —0.01 | 0.22 |
| Hechingen . . . . | 0.75 | 1.03 | 2.20 | 0.01 | 0.40 |

Abweichungen vom vieljährigen Mittel (R.).

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Ichtrazheim . . . | 0.52 | 1.39 | 3.91 | 1.55 | 1.78 |
| Lille . . . . . . | 0.65 | 1.79 | 2.19 | 2.64 | 1.21 |
| Metz . . . . . . | 0.52 | 0.52 | 3.08 | 1.32 | —0.36 |
| Paris . . . . . . | —0.95 | 2.48 | 1.82 | 1.01 | 1.14 |
| Nantes . . . . . | —1.64 | 2.13 | 1.80 | 0.76 | —0.72 |
| Orange . . . . . | 0.38 | 1.49 | 2.22 | 1.12 | 0.58 |
| Toulouse . . . . | —2.26 | 1.05 | 0.59 | 0.06 | —0.73 |
| Marseille . . . . | 0.52 | 1.61 | 0.59 | 1.14 | 0.77 |
| Rom . . . . . . | 0.75 | —0.91 | 1.58 | 0. | 1.06 |

Die Kälte des Novembers und des Decembers auf den nordöstlich gelegenen Stationen, der Ueberschuss auf den südwestlichen deutet auf Staustürme. Der absolute Mangel negativer Zeichen in

den drei folgenden Monaten, die Grösse der positiven Werthe, zeigt den glänzenden Sieg des Aequatorialstromes. Aber monatliche Mittel sind zu lang, um das Detail des Kampfes anschaulich zu machen. Dieser spricht sich jedoch deutlich in den Abweichungen der fünftägigen Mittel aus, welche die folgende Tafel enthält. Diese Abweichungen beziehen sich auf 17jährige Mittel.

Da für alle Stationen des preussischen Beobachtungssystems die Beobachtungen nicht gleichzeitig im Jahr 1848 begannen, so sind die Abweichungen der fünftägigen Mittel der folgenden Tafel so bestimmt worden, dass die mittleren Werthe derselben zuerst aus den wirklich vorhandenen Beobachtungen berechnet wurden, dann aus demselben Zeitraume die Beobachtungen der nächsten Station, an welcher diese 17 Jahre hindurch ununterbrochen angestellt wurden. Der Unterschied zwischen diesen Werthen und den aus 17 Jahren erhaltenen, wurde dann als Correction bei der Station angewendet, an welcher die Beobachtungen einen kürzeren Zeitraum umfassten. Der regelmässige Gang der Abweichungen rechtfertigt das angewendete Verfahren.

Vom 7.—11. December fehlen in Claussen in Masuren jedem Tage 13°.69 an der ihm zukommenden Wärme, während in Boppard der Ueberschuss 2°.23 beträgt. Die Temperaturabnahme von dieser Station zu jener ist also 15°.92 R. grösser als sie sein sollte.

Abweichungen vom 17jährigen Mittel.

| | Nov. 1862. | | | | | | Dec. | | | | | | | Jan. 1863. | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 28—1 | 2—6 | 7—11 | 12—16 | 17—21 | 22—26 | 27—1 | 2—6 | 7—11 | 12—16 | 17—21 | 22-26 | 27-31 | 1—5 | 6-10 | 11-15 | 16-20 |
| Petersburg | 1.13 | −3.62 | −1.19 | −0.67 | −3.19 | −1.93 | −1.69 | −0.59 | −11.73 | −4.71 | 1.78 | 1.67 | 3 11 | 8.28 | 3.72 | 4.17 | 7.39 |
| Mitau | 0.60 | −3.07 | −1.50 | −1.82 | −2.62 | −2.21 | −3.31 | 0.33 | −11.77 | −7.51 | −0.08 | 1.43 | 3.69 | 5.70 | 3.86 | 5.39 | 4.36 |
| Memel | 0.86 | −1.85 | −1.53 | −1.53 | −3 95 | −1.60 | −2.43 | −4.72 | −12.20 | −6.69 | 0.26 | 0.25 | 2.13 | 4.99 | 4.44 | 4.15 | 4.66 |
| Tilsit | 1.47 | −2 31 | −1.56 | −1.25 | −3.54 | −1.53 | −3 39 | −5.60 | −13.30 | −7.48 | −0.11 | 1.16 | 1.28 | 4.98 | 4.69 | 4.37 | 4.33 |
| Claussen | 0.89 | −1.96 | −2.52 | −1.83 | −4.61 | −1.79 | −3.50 | −6.08 | −13.69 | −7.86 | −0.82 | 0.46 | 2.96 | 5.45 | 5.17 | 5.07 | 4.17 |
| Königsberg | 1.14 | −1.15 | −1.58 | −1.22 | −4.14 | −1.63 | −2.41 | −4.93 | −12.21 | −5 96 | 1 28 | 0.17 | 2.36 | 4.62 | 4.91 | 4.56 | 3.62 |
| Hela | 0.86 | −0.13 | −1.39 | −0.67 | −4.28 | −2.12 | −1.76 | −3.53 | −9.77 | −3.83 | 0.18 | 0.23 | 0.89 | 2.53 | 3 92 | 2.92 | 2 47 |
| Danzig | 1.44 | −0 56 | −0.97 | −1.34 | −4 87 | −1.94 | −1.74 | −5.22 | −9.71 | −3.71 | 1.19 | 0.21 | 1 94 | 3.83 | 4.58 | 3.80 | 3.22 |
| Conitz | 1.18 | −0.25 | −0.09 | −0.51 | −5 38 | −1.83 | −1.41 | −5.54 | −10.95 | −2 00 | 1.31 | 1.17 | 2.35 | 3.71 | 4.65 | 4.19 | 2.49 |
| Bromberg | 1.34 | −0 27 | 0.02 | −0.66 | −5.63 | −1.67 | −1.33 | −6.06 | −10 33 | −2.20 | 0.93 | 0.93 | 2.70 | 4.27 | 4.91 | 4.32 | 2.33 |
| Posen | 1.76 | 1.28 | 0.89 | 0.46 | −5.49 | −1.89 | −0.71 | −4.40 | −7 20 | −0.66 | 1.09 | 1.14 | 3.14 | 2.95 | 5.00 | 4 45 | 2.46 |
| Cöslin | 2.14 | 0.15 | 0.14 | −0.37 | −5.60 | −2.38 | −0.70 | −4.53 | −8.89 | −2.07 | 1 14 | 0.45 | 2.14 | 3.31 | 3.84 | 3.39 | 1.23 |
| Hinrichshagen | 1.85 | 0.76 | 1.04 | 0.25 | −3.75 | −2.59 | −0.24 | −3.96 | −3.49 | −0.19 | 1.84 | 0.54 | 3.46 | 3 63 | 3.28 | 3.21 | 3.26 |
| Stettin | 1.34 | 0.63 | 0.82 | −0.07 | −4 33 | −2.27 | −0.56 | −4.08 | −5.23 | −0.68 | 1.05 | 1.35 | 3.18 | 2.96 | 3.58 | 3.41 | 1.39 |
| Putbus | 1.61 | 0.80 | 0.53 | 0.31 | −3.57 | −2.30 | −0.27 | −3.57 | −5 11 | −1.08 | 0.94 | 1.10 | 2 50 | 2.59 | 2.82 | 2.55 | 1 26 |
| Wustrow | 1.91 | 1.71 | 0.41 | −0.09 | −3.35 | −3.26 | −0.77 | −4.32 | −3.88 | −0.77 | 2.05 | 2.02 | 2.43 | 3.00 | 2.95 | 3.00 | 1.03 |
| Rostock | 1.97 | 1.05 | 0.88 | 0.45 | −3 17 | −2.85 | −0.59 | −3.96 | −3.36 | −0.78 | 2.19 | 1 21 | 2.88 | 3.10 | 3.44 | 3.36 | 1.59 |
| Poel | 2.21 | 1.47 | — | 0.63 | −2.30 | −2.39 | −0.49 | −3.88 | −2.35 | −0.40 | 1.88 | 1.46 | 2.86 | — | — | — | — |
| Schwerin | 1.97 | 2.14 | 1.25 | 1.38 | −2.35 | −2.40 | 0.10 | −2.68 | −1.98 | −0.55 | 2.21 | 1.57 | 3.15 | 3.35 | 3.57 | 2.99 | 1.09 |
| Schönberg | 2.18 | 2 37 | 1.75 | 1.74 | −1 49 | −2.80 | 0.15 | −2.58 | −1.61 | −0.58 | 2.51 | 1.49 | 3 33 | 4.00 | 3.86 | 3.55 | 1 58 |
| Kiel | 1.70 | 1.52 | 1.81 | 2.77 | −0.13 | −2.15 | 0.87 | −0.82 | −1.10 | −0 20 | 1.35 | 1.58 | 3.79 | 4.42 | 3.75 | 3.71 | 1.81 |
| Eutin | 2.06 | 1.29 | 1.91 | 2.38 | −0.94 | −2.45 | 0.62 | −1.43 | −1.49 | −0.52 | 1.32 | 1.52 | 3.96 | 4.01 | 4.20 | 3 25 | 1.60 |
| Otterndorf | 1.45 | 2.13 | 1.39 | 2.02 | −1.34 | −3.43 | 0.12 | −2.79 | −0.63 | −0.63 | 1.56 | 1.13 | 2.94 | 4.30 | 4.01 | 3.01 | 0.98 |
| Lüneburg | 2.60 | 2.82 | 2.22 | 1.83 | −1.99 | −2.98 | 0.29 | −2.61 | −0.48 | −0.19 | 1.81 | 1.90 | 3.76 | 4.10 | 4.34 | 3.68 | 1.17 |
| Salzwedel | 1.95 | 2.87 | 1.96 | 1.59 | −2.42 | −2.39 | 0.13 | −2.99 | −0.79 | −0.14 | 1.72 | 2.44 | 3.66 | 3.50 | 4 21 | 3.54 | 1.42 |
| Berlin | 1.81 | 2 32 | 1.69 | 1.01 | −3.67 | −2.30 | 0.20 | −3.26 | −1.91 | 0.02 | 1.83 | 1.80 | 3.74 | 3.19 | 3.61 | 3.48 | 1.42 |
| Frankfurt a. O. | 1.85 | 2.09 | 1.24 | 1.00 | −4.43 | −2.08 | 0.30 | −3.23 | −2.81 | 0.01 | 1.38 | 1.46 | 3.46 | 3.27 | 4.23 | 3.70 | 1.89 |

Anm. Bei Petersburg und Mitau sind die Abweichungen vom vieljährigen Mittel bestimmt.

## Abweichungen vom 17jährigen Mittel.

| | Nov. 1862. 28—1 | 2—6 | 7—11 | 12—16 | 17—21 | 22—26 | Dec. 27—1 | 2—6 | 7—11 | 12—16 | 17—21 | 22-26 | 27-31 | Jan. 1863. 1—5 | 6-10 | 11-15 | 16-20 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Zechen . . . | 1.77 | 2.49 | 0.71 | 0.34 | —4.99 | —1.95 | —0 20 | —4.01 | —3.74 | 0.25 | 1.21 | 2.05 | 3.52 | 3.41 | 4.68 | 4.77 | 2.34 |
| Ratibor . . . | 2.05 | 2.89 | 1.24 | 0.43 | —4.83 | —2.41 | —0.41 | —4.37 | —4.76 | 0.13 | —0.15 | 2.08 | 4.34 | 5.04 | 6.20 | 4.60 | 4.28 |
| Breslau . . . | 2.62 | 3.14 | 1.39 | —0.07 | —5.36 | —1.86 | —0.12 | —3.61 | —4.87 | —0.19 | 0.59 | 1.55 | 3.40 | 3.19 | 5.35 | 4.14 | 2.47 |
| Eichberg . . | 1.31 | 4.47 | 3.42 | 3.71 | —3.66 | —2.76 | 1.97 | 0.42 | 1.63 | 0.80 | 1.36 | 1.00 | 4.11 | 2.78 | 6.88 | 5.35 | 2.63 |
| Görlitz . . . | 2.25 | 4.11 | 2.20 | 1.79 | —4.36 | —1.69 | 0.74 | —0.25 | —0.87 | 0.64 | 0.86 | 1.12 | 3.50 | 3.12 | 5.50 | 4.41 | 1.93 |
| Torgau . . . | 1.80 | 3.88 | 2.74 | 2.91 | —2.88 | —2.08 | 1.09 | —1.28 | —0.07 | 0.52 | 1.39 | 1.52 | 4.11 | 3.51 | 4.04 | 3.60 | 1.50 |
| Halle . . . | 1.39 | 3.63 | 2.78 | 2.69 | —2 64 | —2.49 | 0.57 | —1.66 | 0.14 | 0.61 | 1.59 | 1.94 | 4.09 | 3.11 | 4.17 | 3.87 | 1.93 |
| Erfurt . . . | 0.66 | 3.60 | 3.23 | 3.20 | —2.60 | —3.30 | —0 38 | —4.98 | 1.61 | —0.10 | 1.54 | 1.52 | 4 00 | 4.09 | 4.81 | 3.72 | 1.86 |
| Mühlhausen . | 1.25 | 4.00 | 3.13 | 3.47 | —1.68 | —2.75 | 0.04 | —6.98 | 1.35 | 0 20 | 1.77 | 1.66 | 3.93 | 3.23 | 4.17 | 3.98 | 1.72 |
| Heiligenstadt . | 1.08 | 3.50 | 3.14 | 3.15 | —1.96 | —2.75 | 0.79 | —2.03 | 1.53 | 0.20 | 1.93 | 1.59 | 3.67 | 3.27 | 4.37 | 3.59 | 1.53 |
| Göttingen . . | 1.33 | 3.53 | 2.80 | 3.19 | —1.61 | —2.55 | 0.82 | —2.85 | 1.67 | 0.50 | 1.79 | 1.72 | 3.84 | 3.35 | 4.69 | 3.36 | 1.55 |
| Clausthal . . | 0.76 | 3.79 | 2.92 | 3.02 | —2.49 | —3.40 | 1.01 | 1.55 | 0.79 | 0.73 | 1.52 | 1.45 | 3.03 | 2.70 | 4.15 | 2.43 | 0.49 |
| Hannover . . | 1.82 | 2.78 | 2.69 | 1.93 | —2.61 | —3.19 | 0.25 | —2 21 | 0.29 | 0.40 | 1.80 | 1.92 | 3.32 | 4.14 | 4.37 | 3.41 | 1.60 |
| Gütersloh . . | 1.32 | 2.88 | 2.69 | 2.63 | —1.99 | —3.06 | —0.24 | —1.01 | 1.58 | 0.15 | 2.08 | 2.20 | 3.52 | 3.62 | 3.99 | 2.49 | 1.48 |
| Paderborn . . | 1.46 | 2.61 | 2.17 | 2.86 | —1.62 | —2.92 | —0.59 | —1.39 | 0.95 | 0.38 | 1.49 | 2.18 | 4.06 | 3.66 | 3.79 | 2.30 | 1.45 |
| Münster . . | 1.48 | 3.29 | 2.34 | 3.15 | —1.66 | —3.09 | —0.23 | —0.79 | 1.93 | 0.04 | 2.12 | 2.23 | 3.52 | 3.11 | 4.38 | 2.71 | 1.46 |
| Elsfleth . . . | 1.77 | 2.32 | 1.62 | 2.39 | —0.70 | —3.57 | 0.25 | —2.13 | 1.86 | —0.50 | 2.14 | 1.82 | 3.59 | 3.73 | 3.71 | 3.24 | 0.99 |
| Oldenburg . . | 1.80 | 3.08 | 2.31 | 2.24 | —1.52 | —3.97 | 0.23 | —2.36 | 1.10 | —0.61 | 2.04 | 1.94 | 3.57 | 4.08 | 4.02 | 3.14 | 1.06 |
| Jever . . . | 1.47 | 2.49 | 1.61 | 2.03 | —0.91 | —3.46 | 0.30 | —1.88 | 0.92 | —0.75 | 1.86 | 1.83 | 3.29 | 3.57 | 3.49 | 3.26 | 1.07 |
| Norderney . . | 0.71 | 1.64 | 1.00 | 2.32 | —0.33 | —2.82 | —0.19 | —2.47 | 1.36 | 0.03 | 2.04 | 1.84 | 3.09 | | | | |
| Emden . . . | 1.31 | 2.80 | 2.09 | 2.40 | —1.11 | —3.53 | —0.43 | —1.93 | 0.43 | 0.09 | 1.48 | 2.09 | 2.81 | 3.54 | 3.92 | 2.81 | 0.91 |
| Lingen . . . | 1.91 | 3.21 | 2.42 | 2.83 | —1.56 | —3.25 | 0.10 | —1.43 | 1.25 | —0 88 | 1.41 | 2.22 | 2.59 | 3.64 | 4.43 | 3.10 | 0.94 |
| Löningen . . | 2.02 | 3.44 | 2.66 | 2.52 | —1.40 | —1.86 | 0.57 | —1.83 | 1.11 | —0.81 | 1.71 | 1.99 | 3.38 | 3.83 | 4.17 | 2.85 | 0.97 |
| Cleve . . . | 1.37 | 2.88 | 1.80 | 2 29 | —1.54 | —3.86 | 0.02 | —0.84 | 1.68 | —0.70 | 2.60 | 2.51 | 3.47 | 3.49 | 3.44 | 2.43 | 1.35 |
| Crefeld . . . | 1.10 | 2.73 | 2.31 | 2.69 | —1.97 | —3.20 | —0.09 | —0 35 | 1.60 | —0.72 | 2.67 | 2.87 | 3.53 | 3 31 | 3.40 | 2.05 | 1.61 |
| Cöln . . . | 0.75 | 1.93 | 2.37 | 2.86 | —1.01 | —3.93 | —0.82 | —0.09 | 1.59 | —0.50 | 1.73 | 2.28 | 3.52 | 3.21 | 3.39 | 2.06 | 2.46 |

Abweichungen vom 17jährigen Mittel.

| | Jan. 21—25 | 26—30 | Febr. 31—4 | 5—9 | 10—14 | 15—19 | 20—24 | 25—1 | März 2—6 | 7—11 | 12—16 | 17—21 | 22—26 | 27—31 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Memel | 3.32 | 5.32 | 3.54 | 4.42 | 2.59 | 2.80 | 2.79 | 3.96 | 4.02 | —1.27 | 2.96 | 2.62 | 2.77 | —0.89 |
| Tilsit | 3.26 | 5.23 | 4.59 | 4.57 | 2.78 | 1.99 | 2.58 | 3.21 | 4.26 | —1.56 | 2.78 | 2.61 | 3.24 | —1.32 |
| Claussen | 4.49 | 4.98 | 3.96 | 5.91 | 4.23 | 1.91 | 2.37 | 3.95 | 5.65 | —0.73 | 3.09 | 2.77 | 3.57 | —1.14 |
| Königsberg | 3.49 | 4.97 | 4.68 | 4.27 | 3.05 | 2.10 | 2.68 | 3.24 | 3.84 | —1.41 | 2.86 | 2.15 | 3.05 | —1.35 |
| Hela | 2.96 | 3.83 | 2.78 | 3.21 | 2.41 | 1.37 | 1.53 | 2.79 | 2.85 | —1.74 | 2.17 | 1.50 | 2.59 | —1.22 |
| Danzig | 3.85 | 3.59 | 4.53 | 3.93 | 3.27 | 2.22 | 2.02 | 4.16 | 4.67 | —1.72 | 2.87 | 1.60 | 3.33 | —1.91 |
| Conitz | 3.65 | 4.31 | 4.68 | 3.79 | 3.65 | 1.56 | 2.16 | 2.82 | 3.19 | —1.31 | 3.51 | 1.75 | 3.55 | —1.66 |
| Bromberg | 4.29 | 4.89 | 4.68 | 4.20 | 3.69 | 1.52 | 1.42 | 2.61 | 3.73 | —0.35 | 3.81 | 1.57 | 3.84 | —1.22 |
| Posen | 4.21 | 5.01 | 4.94 | 4.16 | 3.78 | 1.40 | 1.29 | 2.44 | 3.81 | 0.03 | 4.12 | 1.44 | 3.77 | —1.26 |
| Cöslin | 3.34 | 4.64 | 4.70 | 3.26 | 2.98 | 1.37 | 0.93 | 2.93 | 3.02 | —1.81 | 3.37 | 1.32 | 3.03 | —1.06 |
| Hinrichshagen | 3.64 | 5.27 | 4.65 | 3.42 | 3.21 | 1.39 | 1.71 | 2.57 | 2.55 | —1.06 | 1.80 | 1.21 | 3.60 | —0.88 |
| Stettin | 3.87 | 4.55 | 4.63 | 3.45 | 2.17 | 1.22 | 1.08 | 3.54 | 2.27 | —0.70 | 2.43 | 1.30 | 3.43 | —0.80 |
| Putbus | 3.48 | 4.89 | 4.34 | 3.09 | 3.90 | 1.23 | 0.91 | 2.71 | 1.62 | —1.12 | 1.42 | 0.66 | 3.40 | —0.29 |
| Wustrow | 3.51 | 4.60 | 4.30 | 3.18 | 3.21 | 1.14 | 1.13 | 2.51 | 2.19 | —1.06 | 1.30 | 0.46 | 2.47 | —0.05 |
| Rostock | 3.52 | 4.88 | 3.17 | 3.07 | 3.05 | 1.05 | 0.85 | 2.23 | 2.02 | —1.65 | 0.96 | 0.51 | 3.27 | —0.40 |
| Poel | | | 4.45 | 3.67 | 3.41 | 0.75 | 1.00 | 2.59 | 2.46 | 0.22 | 0.46 | 0.20 | 3.74 | —0.35 |
| Schwerin | 3.13 | 4.65 | 4.26 | 3.18 | 3.15 | 0.75 | 0.67 | 2.19 | 2.24 | —0.03 | 0.63 | 0.34 | 3.13 | —1.07 |
| Schönberg | 2.40 | 3.98 | 3.71 | 2.61 | 2.09 | 0.44 | 0.53 | 1.59 | 2.42 | —0.82 | 0.81 | 0.52 | 3.32 | —0.78 |
| Kiel | 3.12 | 4.48 | 4.49 | 3.29 | 3.24 | 1.76 | 1.16 | 3.42 | 2.73 | —0.32 | 0.13 | 0.86 | 3.30 | 0.38 |
| Eutin | 3.35 | 4.82 | 4.34 | 3.02 | 3.28 | 1.13 | 0.95 | 3.01 | 2.33 | —1.12 | —0.24 | 0.34 | 3.15 | —0.15 |
| Otterndorf | 3.03 | 4.76 | 3.72 | 3.00 | 2.70 | 1.10 | 0.82 | 2.53 | 3.02 | —0.55 | 0.05 | 1.03 | 3.45 | 0.38 |
| Lüneburg | 3.49 | 5.03 | 4.56 | 2.87 | 2.98 | 0.62 | 0.20 | 2.50 | 3.32 | —0.55 | 0.71 | 0.95 | 2.75 | —0.64 |
| Salzwedel | 3.81 | 4.56 | 4.76 | 4.10 | 3.07 | 0.72 | 0.51 | 2.34 | 3.01 | —0.51 | 0.73 | 0.98 | 3.64 | —0.66 |
| Berlin | 3.92 | 4.30 | 4.44 | 3.60 | 3.07 | 0.77 | 0.72 | 3.50 | 3.69 | —0.21 | 2.11 | 1.19 | 3.61 | —0.79 |
| Frankfurt a. O. | 4.19 | 4.63 | 4.93 | 5.00 | 3.25 | 0.84 | 1.00 | 2.01 | 3.61 | 0.04 | 3.05 | 1.23 | 3.68 | —0.94 |
| Zechen | 4.60 | 5.20 | 4.94 | 4.17 | 3.73 | 0.80 | 0.76 | 2.13 | 3.80 | 1.27 | 4.59 | 1.26 | 3.49 | —1.09 |

Abweichungen vom 17jährigen Mittel.

| | Jan. 21—25 | 26—30 | Febr. 31—4 | 5—9 | 10—14 | 15—19 | 20—24 | 25—1 | März 2—6 | 7—11 | 12—16 | 17—21 | 22—26 | 27—31 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Ratibor . . . . | 4.15 | 4.40 | 4.34 | 4.57 | 2.83 | 1.09 | 0.92 | 1.24 | 3.92 | 2.81 | 5.39 | 2.18 | 3.53 | —1.24 |
| Breslau . . . . | 4.22 | 4.64 | 4.97 | 3.98 | 3.43 | 0.70 | 0.57 | 1.89 | 4.01 | 0.85 | 4.84 | 1.45 | 2.90 | —1.08 |
| Eichberg . . . | 4.33 | 3.77 | 4.71 | 5.13 | 3.60 | 0.41 | 1.32 | 1.69 | 3.80 | 2.51 | 5.34 | 1.93 | 2.62 | —1.33 |
| Görlitz . . . . | 3.72 | 4.10 | 4.15 | 4.20 | 3.03 | 1.08 | 1.10 | 1.31 | 3.79 | 1.10 | 3.67 | 1.04 | 3.14 | —1.56 |
| Torgau . . . . | 4.13 | 4.20 | 4.64 | 3.60 | 2.76 | 0.51 | 0.63 | 1.13 | 3.80 | 1.31 | 2.03 | 0.79 | 3.48 | —1.86 |
| Halle . . . . | 3.99 | 4.62 | 4.42 | 3.48 | 2.81 | 0.76 | 0.53 | 0.87 | 3.76 | 1.20 | 1.88 | 0.82 | 3.69 | —0.38 |
| Erfurt . . . . | 3.65 | 4.50 | 4.56 | 3.09 | 2.39 | —0.06 | 0.17 | 0.16 | 3.85 | 0.83 | 1.40 | 0.50 | 3.21 | —0.50 |
| Mühlhausen . . | 3.64 | 3.76 | 4.21 | 3.37 | 2.50 | 0.50 | 0.07 | 0.75 | 3.48 | —0.25 | 1.84 | 0.50 | 2.95 | —0.33 |
| Heiligenstadt . . | 3.41 | 4.42 | 4.30 | 3.10 | 2.67 | —0.47 | 0.23 | —0.49 | 3.92 | 1.03 | 1.45 | 0.41 | 3.57 | —0.17 |
| Göttingen . . . | 3.37 | 3.91 | 4.21 | 3.20 | 2.54 | —0.12 | 0.48 | —0.22 | 3.86 | 0.78 | 1.27 | —0.12 | 3.72 | —0.74 |
| Clausthal . . . | 2.25 | 3.10 | 3.09 | 2.46 | 1.38 | 0.79 | 0.92 | —0.21 | 4.37 | 0.91 | 2.01 | —0.86 | 2.56 | —1.39 |
| Hannover . . . | 2.99 | 4.47 | 3.97 | 2.49 | 2.19 | 0.64 | 0.49 | 2.21 | 3.91 | 0.49 | 1.33 | 0.33 | 3.77 | —0.68 |
| Gütersloh . . . | 3.32 | 3.43 | 3.69 | 2.29 | 2.05 | —0.09 | 0.69 | 1.47 | 4.83 | 0.61 | 0.43 | 0.34 | 3.11 | —0.26 |
| Paderborn . . . | 3.88 | 3.68 | 3.89 | 2.42 | 2.27 | 0.02 | 0.97 | | 5.20 | 1.32 | 0.81 | 0.48 | 3.06 | —0.73 |
| Münster . . . | 3.00 | 3.38 | 3.52 | 2.12 | 2.21 | —0.12 | 0.70 | 1.52 | 5.02 | 0.61 | 0.24 | 0.44 | 2.57 | —0.72 |
| Elsfleth . . . . | 3.65 | 4.47 | 4.43 | 2.54 | 0.82 | 1.07 | 1.14 | 2.75 | 4.09 | 0.02 | 0.58 | 1.17 | 4.13 | —0.34 |
| Oldenburg . . . | 3.38 | 4.66 | 3.63 | 2.49 | 2.13 | 1.23 | 1.03 | 2.77 | 4.26 | 0.30 | 0.42 | 0.98 | 3.87 | —0.45 |
| Jever . . . . | 3.34 | 4.70 | 3.70 | 3.03 | 2.73 | 1.86 | 1.63 | 3.13 | 4.27 | 0.25 | 0.66 | 0.98 | 4.04 | 1.49 |
| Emden . . . . | 3.31 | 4.10 | 3.51 | 2.96 | 3.27 | 1.46 | 1.45 | 2.87 | 4.09 | 0.19 | 0.72 | 1.24 | | |
| Lingen . . . . | 3.00 | 3.80 | 3.45 | 2.42 | 2.20 | 0.44 | 1.11 | 2.28 | 4.86 | 0.44 | 0.24 | 0.57 | | |
| Löningen . . . | 3.15 | 4.31 | 3.35 | 2.18 | 1.51 | 0.12 | 0.28 | 2.08 | 3.15 | 0.42 | 0.18 | 0.46 | 3.19 | —0.66 |
| Cleve . . . . | 3.01 | 3.11 | 3.21 | 2.97 | 2.05 | 0.29 | 0.68 | 1.35 | 4.75 | 0.33 | —0.33 | 0.15 | 2.86 | —0.15 |
| Crefeld . . . . | 3.01 | 3.13 | 3.46 | 2.04 | 1.92 | —0.57 | 0.34 | 1.20 | 4.54 | 0.71 | —0.68 | —0.11 | 2.65 | —0.27 |
| Cöln . . . . . | 2.82 | 3.53 | 3.43 | 2.72 | 2.26 | 0.03 | 0.45 | 0.48 | 4.25 | 1.06 | 0.92 | —0.16 | 2.50 | —0.56 |

3. Barometer und Windesrichtung.

Das erste Einbrechen des Aequatorialstromes ist kein durchgreifendes, denn überall noch machen nördliche Winde ihm das Terrain streitig. In Rom ist vom 1. bis 4. September das Barometer in einem fortdauernden Auf- und Abschwanken. Die Windfahne geht am 1sten von O. durch S. nach W. und N., dann am 3ten starker Scirocco, darauf Blitze mit NNO., in der folgenden Nacht Gewitter, zuletzt am 4ten um 6½ Uhr früh ein furchtbarer Wirbel (*a modo di tromba*), welcher von O. nach W. fortrückend bei Civitavecchia das Land trifft. In Deutschland fällt das barometrische Minimum nicht, wie es bei einem durchgreifenden Aequatorialstrom der Fall ist, auf einen Tag, sondern unregelmässig auf den 2., 3., 4. und 5. September, bei verhältnissmässig sehr hoher Wärme, die in Claussen in Masuren 23°.6 R. am 5ten, in Ratibor sogar 25° am 6ten erreicht, im westlichen Deutschland aber diese Höhe nirgends erhält. Auch im October wird die Kälte nicht erheblich, denn das Minimum fällt unter 70 Stationen nur auf 16 unter den Frostpunkt. Im südlichen und westlichen Europa herrscht der Aequatorialstrom vor. In der Nacht vom 8. October giebt ein wolkenbruchartiger Regen in Rom $\frac{5}{4}$ Zoll Wasser, dann folgt am 11ten der colossale, 8 Zoll übersteigende Niederschlag in Montpellier, am 16ten stürmt es aus SW. in Paris, Rochefort, Brest, Cherbourg, Havre, Dünkirchen, am 17ten auch in Greenwich, Yarmouth, Portland, Queenstown; im Nordosten von Deutschland widersteht aber seinem weiteren Vordringen eine kalte, schwere Luft. Das fünftägige Mittel vom 13. bis 17. October ist in Memel 2°.83 unter seinem mittleren Werth, in Tilsit 2.13, in Königsberg 1.84, in Danzig 0.50, in Bromberg 0.00, von wo an es darüber steht, schon in Posen 0.93, in Berlin 2.23, in Gütersloh 2.83, in Cöln 3.16, in Trier 3.47. Grade am 15ten und 16ten erreicht in Ostpreussen das Barometer seinen höchsten Stand, der im mittleren und westlichen Deutschland hingegen zwischen den 3ten und 5ten fällt, daher ist in Petersburg am 16ten bei einem Druck von 341‴.34 vollkommene Windstille, das Barometer fällt nur langsam am 17ten bei schwachem Süd, der in Helsingfors und Riga stürmisch, hier am 18ten starker SO. wird, was er am vorhergehenden Tage schon in Warschau war. Daher wird zuerst England und Schottland das Bette dieses stürmischen Aequatorialstromes. Später breitet er sich seitlich mehr über Deutschland aus, wie die folgenden Beobachtungen zeigen.

Wie in Deutschland fällt der höchste Barometerstand in Schottland auf den 4ten und 5ten. Vom 8ten an beginnt das Barometer in Schottland, England und Irland zu fallen, vom 9ten zum 12ten in Schottland ohngefähr 1 Zoll, in England und Irland 0″.8 bei

dichtem, drei oder vier Tage anhaltendem Nebel. Bis zum 16ten wurden starke westliche Brisen und Regen überall wahrgenommen, dann vom 17ten bis 24sten Stürme mit starkem Barometerfall aus SW. und NW., manchmal mit Hagel und Blitzen. Der Sturm war am stärksten am 17ten Nachmittags, an welchem Tage auch wohl als secundäre Wirkungen zu beiden Seiten des westlichen Stromes in Madrid Sturm aus N., in Moscau Sturm aus NO. angegeben wird, am 19ten Mittags und am 22sten Abends. Bei den beiden letzteren war der Druck auf den Quadratfuss an einigen Stationen 25 Pfund, also 70 engl. Meilen Geschwindigkeit die Stunde. In London, wo Dächer abgedeckt und viele Schornsteine umgeworfen wurden, sanken auf der Themse mehrere Schiffe durch Zusammenstoss und durch die Hochwasserfluth wurden viele Speicher unter Wasser gesetzt. In den Downs verloren viele Schiffe ihre Anker, in Shields gingen viele Kohlenschiffe unter, andere wurden nach Norwegen getrieben. Die Westküste war am 20sten und 22sten mit Schiffstrümmern bedeckt. Durch den Sturm wurde die Königin von England sechs Tage in Antwerpen aufgehalten, in Cherbourg und Havre herrschte heftiger Sturm aus SW. und NW. am 19ten und 20sten. Am 17ten erfuhr die Barke Balcluthe auf der Fahrt von Greenock nach New-Foundland einen Sturm aus NNW. und NW. In Culloden fiel das Barometer am 19ten $6'''.81$ in 14 Stunden, in Silloth am Solway Firth $11'''.29$ in $8\frac{3}{4}$ Stunden, in Shields $11'''.3$ in 9, in Nottingham $9'''.00$ in $10\frac{1}{2}$ und in Wisbeach $9'''.88$ in 14 Stunden, in Birmingham $9'''.30$ in $13\frac{1}{3}$, in Wanlockhead $11'''.26$ in 13, in Bowhill $12'''.38$ in 14, in Kettins (Forfar) $8'''.22$ in 14, in Fettercairn $9'''.78$ in 17, in Sandwick $7'''.02$ in 19 Stunden. Der tiefste Stand trat ein am 19ten in Galway 9 Uhr Morgens, um 5 Uhr Nachmittags in Barra Head, um 7 Uhr in Ushenish in North Uist, Ardnamurchar Point, Oban, Stranraer, Isle of Man, Liverpool, Birmingham und Portsmouth, Abends 11 Uhr in Kettins (Forfar), Bowhill (Selkirk), Bradford und Wisbeach, um 1 Uhr in Castle Newe in Aberdeen, um 2 Uhr in Fettercairn, in Sandwick und Kerkwall auf den Orkneys um 4 Uhr, in Samburgh Head, dem südlichsten Punkte der Shetland-Inseln, um 8 und in North West um 11 Uhr am 20sten. Dies giebt in der Richtung von SW. nach NO. ein Fortrücken des Minimums von 15 engl. Meilen in der Stunde, entsprechend dem von Capitän Shewan auf der Barke Laone etwas südöstlich von New-Foundland in $46^0$ N. Br. und 50 W. L. am 16ten beobachteten ähnlichen barometrischen Minimum. Der das Minimum begleitende Sturm begann an der Küste von Irland. In Limerik verursachte er grossen Schaden und hob den Shannon einige Fuss über seine gewöhnliche Höhe. Mittags ging er über Waterford, wüthete in Dublin, bei Start Point an der Südwestküste von England ging

die Barke Lotus unter, von 14 Seeleuten retteten sich zwei. Um 6 Uhr kam er nach Portsmouth und der Isle of Man, und tobte aus SW. um Mitternacht mit der grössten Wuth an der Ostküste. In Nord-Schottland begann er etwa nach Mitternacht mehr aus Süd. Am 20sten Morgens 9 Uhr wurde er mehr W. und wehte schwächer über ganz England, dann war er WNW., am 21sten NW., auf den Orkneys und in Schottland NNW. Am 20sten Morgens verlor der Oscar in der Nordsee etwas nordöstlich von den Fern-Inseln in dem Sturme aus SSW. seinen Besanmast, während der Volunteer auf der Fahrt von Leith nach Rotterdam an der Küste von Yorkshire den Sturm als SW. erhielt. In Copenhagen vom 20sten bis 21sten starker SW., am 21sten schwere See unter Südweststurm bei Stevn's Head, jede Welle ging bei dem Stirling über Deck. Der 20ste ist im westlichen Deutschland der Tag des barometrischen Minimums und zwar stand es unter dem Monatsmittel des Decembers, auf welches wir die anderen Minima ebenfalls bezogen haben, um folgende Grössen zu tief in Par. Lin.:

Jever —10.96, Emden —10.82, Oldenburg —10.55, Löningen —10.39, Elsfleth —10.36, Cleve —10.33, Altona —10.32, Otterndorf 10.25, Lingen —10.13,

Münster 9.91, Gütersloh —9.58, Cöslin —9.46, Crefeld —9.41, Wustrow —9.32, Lüneburg —9.26, Paderborn —9.20, Norderney —9.12, Rostock —9.11,

Salzuflen —8.99, Putbus —8.87, Salzwedel —8.77, Hannover —8.66, Trier —8.48, Hinrichshagen —8.48, Cöln —8.35, Sülz —8.33, Berlin —8.32, Halle —8.24, Frankfurt a. O. —8.20, Torgau —8.16, Lauenburg —8.15, Erfurt —8.12, Stettin —8.10, Göttingen —8.05,

Boppard —7.90, Sondershausen —7.87, Mühlhausen —7.80, Coblenz —7.78, Regenwalde —7.70, Frankfurt a. M. —7.68, Wernigerode —7.65, Birkenfeld —7.62, Darmstadt —7.55. Posen —7.49, Bromberg —7.39, Clausthal —7.05,

Kreuznach —6.98, Eichberg —6.75, Hechingen —6.21,

Hohenzollern —5.75, Görlitz —5.29.

In Otterndorf bei Cuxhaven wuchs schon am 17ten der Süd den Tag über zum Sturm an, dann plötzlich Windstille und gegen Mitternacht wieder Sturm. Morgens 4 Uhr am 18ten Sturm mit Blitz, Donner und Hagel. Nach dem barometrischen Minimum um 8 Uhr Morgens mit starkem Sturm, der sich nach SW. wendet, vom 20sten Abends 6 Uhr an oft mächtige Windstösse mit fast unaufhörlichen, nicht von einander zu unterscheidenden Gewittern, die Nachts bei Sturm und Hagelschauern fortdauern. Fast jede grosse Wolke gab ein Gewitter von zuweilen gewaltig lange rollenden Donnerschlägen begleitet.

In Norderney Orkan in der Nacht vom 19ten zum 20sten, besonders von 10 bis 1½ Uhr. In der Nacht vom 20sten zum 21sten orkanartige Böen mit Gewittern, die Windesrichtung am 20sten und 21sten $SW_4$, $SW_4$, $WSW_4$, $S_4$, $WNW_4$, $WNW_{3-4}$, in Elsfleth am 20sten Morgens $SSW_4$. In Cleve stürmt es täglich vom 18ten bis 22sten, am 20sten aus SW., der nach W. und NW. geht. Weiter von der Küste in das Land hinein ist es weniger stürmisch, hier mag der Sturm mehr in der Höhe geherrscht haben, denn in Clausthal auf der Hochfläche des Harzes stürmt es früh aus W., am 21sten und 22sten aus SSW., der am 23sten Abends von 8 bis 9 Uhr aus dieser Richtung am heftigsten wird.

Diese Fortdauer spricht sich nun auch darin aus, dass an den Küsten der Ostsee das barometrische Minimum erst auf den 23sten fällt. Es steht unter dem angegebenen Monatsmittel in Kiel —11.01, Eutin —10.01, Poel —10.31, Schönberg —9.65, Schwerin —9.14, Memel —8.91, Danzig —8.29, Königsberg —8.41, Tilsit —8.25, nach Schlesien zu immer höher, in Claussen —6.96, Zechen —6.08, Ratibor —5.93, Breslau —5.67.

Die Octoberstürme treten also genau in derselben Weise auf als die folgenden, welche in dem Januarsturme ihr äusserstes Extrem erreichen.

Thomas Core[1]), dem wir die obigen auf England und Schottland sich beziehenden Nachrichten verdanken, combinirt die in England vorwaltenden Südwest-Winde mit dem NW., welchen Capitain Schevan in der Nähe von New-Foundland erfuhr, zu einem Cyclon, und in ähnlicher Weise könnte man die Südwest-Winde in Deutschland bei dem Sturme vom 20. Januar mit dem Nordwest-Winde in England verbinden und sie als die Hälfte eines den Westindia Hurricanes ähnlich rotirenden Wirbelsturmes ansehen.

Bei den enormen Dimensionen der Erscheinung hier die fehlende vordere Hälfte des Wirbels in die höheren Regionen der Atmosphäre zu verlegen, würde zu den Widersprüchen führen, welche im ersten Abschnitte ausführlich besprochen worden sind. Möglicher Weise kann aber auch im Januar in höheren Breiten das stattgefunden haben, was wir bei dem Durchbruch des Aequatorialstromes im December später eintreten sehen werden, nämlich ein Umbiegen des Aequatorialstromes in der Weise, dass dadurch ein ganzer Wirbel hervortritt. Ob dies stattgefunden hat, darüber können eben nur Beobachtungen in höheren Breiten entscheiden, welche bis jetzt nicht vorliegen. Die zu einem bedeutenden Maximum am 15. Januar aufgestaute Luft muss, wenn sie dem anstürmenden Aequatorialstrom weicht, natürlich irgendwie seitlich ausweichen und wird

---

[1]) *On the barometric depression and accompanying Storm on the* 10. *Oct.* 1862 *Edinb. New Phil. Journ.* 17 *p.* 263.

dadurch desto eher befähigt, durch ihren gesteigerten Druck in die aufgelockerte des Aequatorialstromes seitlich einzubrechen; aber man sieht unmittelbar ein, dass ein so entstehender Wirbel nicht verglichen werden kann der Bewegung eines als Cyclon fortschreitenden Westindia Hurricane.

In viel grossartigerer Weise entwickeln sich die Erscheinungen dieses Stauens im November. Auf dem ganzen Gebiete von Norddeutschland treten östliche Winde hervor, und zwar, so weit telegraphische Berichte vorliegen, auch in Russland mit einer in dieser Jahreszeit fast unerhörten Beständigkeit bis in die erste Hälfte des Decembers hinein, wo sie den westlichen vollständig auf lange Zeit weichen. Dabei erreicht das Barometer den ganzen Monat hindurch eine ungewöhnliche Höhe, die grösste am 18ten und ein zweites Mal am Ende des Monats, nachdem es am 26sten ziemlich stark gefallen war.

Diese Aufstauung im November und ihre allmählige Abnahme in den folgenden Monaten, geht sehr deutlich aus der im Jahr 1865 erschienenen Correspondance météorologique von Kupfer hervor. Die folgende Tafel enthält die barometrischen Monatsmittel in englische Zolle auf $13\frac{1}{3}$ R. reducirt. Wegen der Vergleichung mit der folgenden Tafel ist die letzte Colonne in pariser Linien ausgedrückt.

| | 1862 | | 1863 | Unterschied zwischen |
|---|---|---|---|---|
| | November | December | Januar | Nov. u. Dec. |
| Hammerfest . . . | 30''.016 | 29''.564 | 29''.314 | —7'''.90 |
| Mitau . . . . . | 30.208 | 30.140 | 29.884 | —3.64 |
| Libau . . . . . | — | 30.074 | 29.821 | |
| Riga . . . . . . | 30.432 | 30.102 | 29.847 | —6.59 |
| Reval . . . . . | 30.513 | 30.123 | 29.792 | —8.11 |
| Baltischport. . . . | 30.423 | 30.071 | 29.717 | —7.95 |
| Petersburg . . . . | 30.627 | 30.134 | 29.762 | —9.73 |
| Woltchansk . . . | 30.106 | 29.880 | 29.794 | —3.51 |
| Kostroma . . . . | 30.434 | 29.853 | 29.589 | —9.51 |
| Kaluga . . . . . | 30.056 | 29.639 | 29.515 | —6.09 |
| Catherinenburg . . | 29.694 | 29.317 | 28.925 | —8.65 |
| Slatoust . . . . . | 29.144 | 28.767 | 28.515 | —7.08 |
| Bogoslowsk . . . | 30.018 | 29.595 | 29.228 | —8.84 |
| Lugan . . . . . | 30.228 | 30.079 | 30.071 | —1.77 |
| Orenburg . . . . | 30.324 | 30.037 | 29.887 | —4.92 |
| Nicolajef . . . . | 30.233 | 30.121 | 30.162 | —0.80 |
| Tiflis . . . . . . | 28.915 | 28.831 | 28.935 | +0.22 |

Natürlich nimmt diese Aufstauung nach Süden hin allmählich ab.

Die folgende Tafel zeigt diese ungewöhnliche Anhäufung der Luft wärend der in der Temperaturtafel angegebenen Kälteperiode des nordöstlichen Deutschlands. Die ersten drei Spalten enthalten

die auf den Frostpunkt reducirten mittleren Barometerstände des November und December 1862 und des Januar 1863, die vierte und fünfte die Abweichungen der letzteren vom ersten, die sechste die Abweichung des November 1862 vom vieljährigen gut bestimmten Mittel desselben Monats.

(Pariser Linien 300‴+)

| | 1862 | | 1863 | Veränderung | | November über dem Mittel |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | November | December | Januar | Nov. bis Dec. | Nov. bis Jan. | |
| Memel . . . . | 40.30 | 37.58 | 35.01 | —2.82 | —5.29 | 3.26 |
| Tilsit . . . . | 40.71 | 38.11 | 35.77 | —2.60 | —4.94 | 3.96 |
| Claussen . . . | 34.12 | 32.35 | 30.48 | —1.77 | —3.64 | 1.98 |
| Königsberg . . | 40.02 | 37.78 | 35.62 | —2.24 | —4.40 | 3.22 |
| Danzig . . . . | 39.42 | 37.64 | 35.55 | —1.79 | —3.88 | 2.18 |
| Conitz . . . . | 33.00 | 31.69 | 29.29 | —1.31 | —4.71 | 2.03 |
| Bromberg . . . | 37.44 | 36.41 | 34.58 | —1.03 | —2.86 | 1.75 |
| Posen . . . . | 36.75 | 35.91 | 34.31 | —0.84 | —2.44 | 2.61 |
| Ratibor . . . . | 30.71 | 31.15 | 29.90 | 0.40 | —0.81 | 0.88 |
| Breslau . . . . | 32.50 | 32.58 | 31.31 | 0.08 | —1.19 | 0.38 |
| Zechen . . . . | 34.14 | 34.09 | 32.70 | —0.05 | —1.44 | 0.42 |
| Eichberg . . . | 23.76 | 24.28 | 23.16 | 0.52 | —0.60 | 0.41 |
| Görlitz . . . . | 29.31 | 29.87 | 28.56 | 0.56 | —0.75 | 0.21 |
| Frankfurt a. O. . | 35.94 | 35.95 | 34.45 | 0.01 | —1.49 | 0.19 |
| Lauenburg . . | 38.86 | 37.09 | 35.06 | —1.77 | —3.80 | |
| Cöslin . . . . | 37.89 | 36.66 | 34.81 | —1.23 | —3.08 | 1.83 |
| Regenwalde . . | 38.79 | 37.90 | 35.96 | —0.89 | —2.83 | 1.57 |
| Stettin . . . . | 36.03 | 35.40 | 33.60 | —0.63 | —2.40 | |
| Putbus . . . . | 35.92 | 34.87 | 32.95 | —1.05 | —2.97 | 0.71 |
| Wustrow . . . | 37.50 | 36.76 | 34.75 | —0.74 | —2.75 | 0.47 |
| Sülz . . . . . | 38.19 | 37.53 | 35.60 | —0.66 | —2.59 | |
| Rostock . . . | 36.98 | 36.51 | 34.49 | —0.47 | —2.49 | 0.44 |
| Poel . . . . . | 37.64 | 37.60 | | —0.04 | | 0.10 |
| Schwerin . . . | 35.71 | 35.47 | 33.51 | —0.24 | —2.20 | 0.09 |
| Schönberg . . . | 37.06 | 36.76 | 34.66 | —0.30 | —2.40 | 0.07 |
| Hinrichshagen . | 33.78 | 33.31 | 31.58 | —0.47 | —2.20 | 0.65 |
| Neu-Brandenburg | | 36.92 | 34.98 | | | |
| Eutin . . . . | 35.62 | 35.19 | 33.07 | —0.43 | —2.55 | —0.04 |
| Lübeck . . . . | 36.17 | | | | | |
| Kiel . . . . . | 37.35 | 37.01 | 34.63 | —0.34 | —2.72 | 0.40 |
| Neumünster . . | 36.65 | 36.42 | | —0.23 | | |
| Altona . . . . | 36.63 | 36.59 | | —0.04 | | |
| Salzwedel . . . | 36.73 | 36.93 | 35.12 | 0.20 | —1.61 | 0.47 |
| Berlin . . . . | 36.08 | 36.17 | 34.57 | 0.09 | —1.51 | 0.42 |
| Torgau . . . . | 33.93 | 34.60 | 33.10 | 0.67 | —0.83 | 0.06 |
| Halle . . . . | 33.96 | 34.80 | 33.27 | 0.84 | —0.69 | |
| Sondershausen . | 29.18 | 30.16 | 28.72 | 0.98 | —0.46 | |
| Erfurt . . . . | 29.22 | 30.36 | 28.80 | 1.14 | —0.42 | —0.13 |
| Mühlhausen . . | 28.97 | 30.08 | 28.52 | 1.11 | —0.45 | —0.06 |
| Heiligenstadt . . | | 27.84 | 26.18 | | | |

| | 1862 November | 1862 December | 1863 Januar | Veränderung Nov. bis Dec. | Veränderung Nov. bis Jan. | November über dem Mittel |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Wernigerode . . | 27.16 | 37.81 | 26.21 | 0.65 | —0.95 | —0.31 |
| Clausthal . . . | 14.53 | 15.30 | 13.78 | 0.77 | —0.75 | —0.71 |
| Göttingen . . . | 31.01 | 32.09 | 30.44 | 0.98 | —0.57 | —0.45 |
| Hannover . . . | 35.38 | 35.93 | 34.20 | 0.55 | —1.18 | —0.11 |
| Otterndorf . . . | 36.27 | 36.18 | 34.05 | —0.09 | —2.22 | —0.89 |
| Lüneburg . . . | 36.87 | 36.94 | 34.99 | 0.07 | —1.88 | —0.05 |
| Elsfleth . . . . | 36.71 | 36.97 | 34.86 | 0.26 | —1.85 | —0.07 |
| Gütersloh . . . | 34.11 | 35.11 | 33.24 | 1.00 | —0.87 | —0.03 |
| Salzuflen . . . | 33.38 | 34.30 | 32.41 | 0.92 | —0.97 | 0.34 |
| Paderborn . . . | 34.10 | 35.22 | 33.45 | 1.12 | —0.65 | |
| Münster . . . | 34.58 | 35.54 | 32.69 | 0.96 | —1.89 | —0.62 |
| Oldenburg . . . | 36.69 | 37.04 | 34.83 | 0.35 | —1.86 | —0.23 |
| Jever . . . . | 36.64 | 36.77 | 34.50 | 0.13 | —2.14 | —0.25 |
| Löningen . . . | 36.07 | 36.61 | 34.51 | 0.54 | —1.56 | —0.30 |
| Lingen . . . . | 35.92 | 36.71 | 34.57 | —0.21 | —1.35 | 0.29 |
| Emden . . . . | 37.32 | 37.63 | 35.52 | 0.31 | —1.80 | 0.32 |
| Norderney . . . | 36.95 | 36.94 | 34.65 | —0.01 | —2.30 | 0.33 |
| Cleve . . . . | 35.43 | 36.52 | 35.12 | 1.09 | —0.31 | 0.39 |
| Crefeld . . . . | 35.49 | 36.86 | 34.84 | 1.37 | —0.65 | —0.17 |
| Cöln . . . . . | 34.55 | 36.23 | 34.26 | 1.68 | —0.29 | —0.41 |
| Coblenz . . . | 33.71 | 35.29 | 33.78 | 1.54 | 0.07 | —0.52 |
| Boppard . . . | 33.20 | 34.90 | 33.36 | 1.70 | 0.16 | —0.75 |
| Kreuznach . . . | 32.54 | 34.74 | 32.94 | 2.20 | 0.40 | —0.57 |
| Trier . . . . | 31.08 | 33.36 | 31.55 | 2.28 | 0.47 | —0.83 |
| Birkenfeld . . . | 20.93 | 23.06 | 21.34 | 2.13 | 0.51 | —0.91 |
| Frankfurt a. M. . | 33.04 | 35.13 | 33.42 | 2.09 | 0.38 | —0.97 |
| Darmstadt . . . | 31.06 | 33.23 | 31.54 | 2.17 | 0.48 | —1.02 |
| Hohenzollern . | 3.09 | 5.43 | 3.95 | 2.34 | 0.84 | —0.91 |
| Hechingen . . . | 17.10 | 19.68 | 18.11 | 2.58 | 1.01 | —0.81 |
| Basel . . . . | 25.56 | 28.73 | 27.21 | 3.18 | 1.65 | |
| Genf . . . . | 20.38 | 24.05 | 22.44 | 3.67 | 2.06 | —1.31 |
| Bernhärd . . . | 247.96 | 250.09 | 249.07 | 2.08 | 1.11 | —1.08 |
| Mailand . . . | 30.13 | 32.97 | | 2.84 | | —1.37 |
| Rom . . . . | 35.77 | 36.88 | 38.81 | 1.11 | 3.04 | 0.58 |
| Madrid . . . . | 11.56 | 15.67 | 14.20 | 4.11 | 2.53 | |

Man sieht deutlich, dass die Aufstauung unmittelbar an der russischen Grenze am stärksten ist, in Pommern, Posen, Mecklenburg sich vermindert, noch mehr in Schlesien, Brandenburg und Sachsen, in Erfurt verschwindet und am Rhein in eine Verminderung übergeht, welche in Mailand am grössten wird. Die besondere Art, wie sie dieser Verminderung Platz macht, wird aus den Spalten 4 und 5 klar. Der absolut höchste Barometerstand ist am 19ten in Sandösund 345.06, in Mandal 344.49, in Christiansund 343.07, in Skudesnaes

344.17, in Aalesund 343.64, in Christiania 343.63, am 20sten in Petersburg 346'''.86, in Helsingfors 345.73, in Tilsit 344.90, am 18ten in Calmar 343.76, am 19ten in Halmstad 343.15, Göteborg 343.71, Westervik 344.20, Wisby 343.61, Stockholm 342.60, Carlstad 342.17, Fahlun 340.03, Hernösand 344.00, Haparanda 343.81, in Copenhagen am 18ten 343.09, in Memel 343.40, in Königsberg 343.58, in Danzig 343,23, steigert sich aber später an den ostpreussischen Küsten noch bis zum 30sten, wo das Barometer in Memel 344.63, in Königsberg 344.12, in Danzig 343.70 steht. An der pommerschen und mecklenburgischen Küste steht es am 18ten in Lauenburg 343'''.23, in Cöslin 342.51, in Putbus 340.78 (am 19ten), in Poel 343.28, in Wustrow 342.64, in Rostock 341.90, in Lübeck 341, in Altona 341,78, in Otterndorf 341.34, in Elsfleth 341.67, in Jever 342.04, in Emden 342.35, in Norderney 342.33, in Gröningen 342.40, im Helder 342.26, in Dünkirchen 341.29, in Scarborough 342.76, in Yarmouth 342.31, in Ostende 341.05, in Utrecht 341.39, Hellvoetsluis 341.87, Vliessingen 341.87, und schon am 17ten in Portland 342.76, in Penzance 343.29, in Galway 343.31, in Queenstown 343.64, Valentia in Irland 343.64. Auf dem ganzen Gebiet herrschen östliche Winde bei diesem Maximum.

Wenn das Barometer schnell ansteigend von einem sehr niedrigen Stande plötzlich eine bedeutende Höhe erreicht, so kann man sicher darauf rechnen, dass ein Polarstrom von einem Südwest zurückgeworfen wird. Das Barometer fällt, wenn dieser bis zum Beobachtungsort gelangt, dann eben so schnell, als es gestiegen. Hält sich aber das Barometer lange Zeit auf einer ungewöhnlichen Höhe, so darf man voraussetzen, dass einem Polarstrom durch einen Aequatorialstrom der Weg versperrt ist, der aber nicht kräftig genug ist, ihn zurückzuwerfen, wenn er ihm entgegenweht, oder ihn zu durchbrechen, wenn er senkrecht auf ihm steht. So war es im November und Anfang December 1862. Ich habe die eigenthümliche trockene Kälte solcher östlichen Ströme Steppenkälte genannt, deren Verbreitung von der, welche ich polare nenne, durchaus verschieden ist. Dieser östliche Strom verdichtete in dem hier vorliegenden Falle die Luft so, dass er durch den lebhaft andringenden Aequatorialstrom nicht durchbrochen wurde. Der letztere war aber stark genug, seine primäre Richtung wesentlich zu modificiren, und zwar in der Weise, dass er in der Mitte Deutschlands ihn nach Norden verschob, so dass jener dadurch eine Einbiegung erhielt, die ihre convexe Seite nach Norden wendete. Der kalte Luftstrom war daher in Ostpreussen und Schlesien SO., im mittleren Deutschland O., am Rhein NO. Dass diese eigenthümliche Richtung keine primäre sein kann, sondern eine modificirte sein muss, geht aus der früher mitgetheilten Temperaturtafel entschieden hervor. Da diese Tafel nur Abweichungen vom

mittleren Werthe enthält, so ist in ihr der Einfluss der isothermischen Vertheilung eliminirt. Da nun aber auf dem betrachteten Gebiete, aller Einbiegungen ungeachtet, immer die höheren Isothermen südlich liegen, so müssten da, wo die Richtung des Stromes eine südöstliche ist, die Abweichungen einen positiven Ueberschuss zeigen, da wo sie eine nordöstliche wird, einen negativen. Aber gerade das Entgegengesetzte zeigt sich und es ist dies auch unmittelbar klar, weil nämlich die Strömung, wo sie eine nach SW. gerichtete ist, d. h. am Rhein, dann bereits den Einfluss des andrängenden Aequatorialstromes am stärksten erfahren hat, d. h. in ihrer Temperatur erhöht sein muss. Einen schönen Beleg dafür, dass wir uns an der Berührungsgrenze zweier sehr ungleich erwärmter Ströme befinden, geben die in Deutschland bei dem hohen Barometerstande hervortretenden Nebel. Sie sind so häufig und allgemein verbreitet, dass sie nicht einzeln aufgeführt werden können, und waren zur Zeit des barometrischen Maximums am 15. December in Berlin so dicht, dass man glaubte, man sei in London. Die folgende Tafel enthält die Windesrichtungen in Schweden für November 1862:

| | Carlshamm | Wexiö | Jönköping | Wenersborg | Skara | Linköping | Askersund | Nyköping | Orebro | Westerås | Gefle | Oestersund | Umea | Stensele | Piteå | Jockmok | Libau | Reval |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N. | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | 2 | — | — | — | 1 | 2 | 2 | — | — |
| NNO. | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | 4 | — | — | — | — | 3 | — | — | — |
| NO. | — | 3 | 7 | 19 | 7 | 2 | — | — | — | 5 | — | 3 | 3 | 6 | 5 | 7 | — | — |
| ONO. | 2 | 4 | 6 | 7 | — | 1 | 2 | 1 | 2 | 6 | — | — | 2 | 1 | — | — | — | — |
| O. | 6 | 28 | 5 | 3 | 36 | 8 | 9 | 6 | 15 | 1 | — | 2 | 4 | 23 | 3 | 7 | 1 | — |
| OSO. | 10 | 11 | — | 2 | — | 3 | 9 | 5 | 10 | 23 | — | — | — | 4 | — | — | 3 | 3 |
| SO. | 12 | 3 | 10 | 5 | 2 | 21 | 25 | 33 | 8 | 20 | 9 | 25 | 10 | 8 | 4 | 15 | 4 | 10 |
| SSO. | 7 | 4 | 2 | 2 | — | 8 | — | 17 | 4 | 3 | 11 | 1 | 3 | 2 | — | 10 | 9 | 17 |
| S. | 10 | 4 | 9 | 1 | 3 | 5 | 5 | 6 | 5 | 6 | 6 | 13 | 11 | 10 | 32 | 5 | 10 | — |
| SSW. | — | — | 4 | — | — | — | 2 | 2 | 2 | 3 | — | — | 6 | 2 | — | — | 2 | — |
| SW. | — | 1 | 9 | — | 2 | — | — | 4 | — | 2 | — | 9 | 48 | 9 | 19 | 4 | 1 | — |
| WSW. | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | 1 | — | — | — | 2 | — | — | — | — |
| W. | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | 1 | — | 1 | 1 | 1 | — | — | — | — |
| WNW. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| NW. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 3 | — | — | 1 | 2 | — | — |
| NNW. | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Windstille | 41 | 2 | 38 | 49 | 35 | 20 | 34 | 3 | 23 | 10 | 46 | 32 | — | 20 | 18 | 36 | — | — |

Für Deutschland sind die Richtungen im November und December 1862 folgende:

November 1862.

| | N. | NO. | O. | SO. | S. | SW. | W. | NW. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Petersburg . . . | — | — | 2 | 10 | 14 | 2 | — | — |
| Riga . . . . . . | — | 1 | 1 | 27 | 1 | — | — | — |
| Mitau . . . . . . | — | 2 | 3 | 24 | 1 | — | — | — |
| Memel . . . . . | — | 3 | 28 | 27 | 2 | — | — | — |
| Tilsit . . . . . . | 2 | — | 3 | 36 | 49 | — | — | — |
| Arys . . . . . . | 2 | 1 | 19 | 67 | — | — | — | — |
| Königsberg . . . . | — | 4 | 40 | 44 | 2 | — | — | — |
| Hela . . . . . . | — | 1 | 3 | 43 | 14 | 1 | — | — |
| Cöslin . . . . . | — | 1 | | 62 | 20 | — | — | — |
| Regenwalde . . . | — | 2 | 20 | 60 | 8 | — | — | — |
| Ratibor . . . . . | 16 | 5 | 46 | 5 | 12 | 2 | — | 5 |
| Breslau . . . . . | 7 | 6 | 47 | 66 | 20 | — | — | 4 |
| Zechen . . . . . | 2 | 4 | 45 | 27 | 10 | 1 | 1 | 2 |
| Görlitz . . . . . | 5 | 13 | 35 | 8 | 24 | 3 | — | 2 |
| Frankfurt . . . . | — | — | 20 | 5 | 5 | — | — | — |
| Berlin . . . . . | 1 | — | 69 | 3 | 13 | 4 | — | — |
| Putbus . . . . . | — | 3 | 28 | 44 | 9 | 1 | 5 | — |
| Hinrichshagen . . . | — | — | 44 | 22 | 9 | 8 | 3 | 4 |
| Salzwedel . . . . | 5 | 2 | 47 | 11 | 16 | 7 | 1 | 1 |
| Torgau . . . . . | — | 1 | 44 | 23 | 15 | 4 | — | — |
| Erfurt . . . . . | 5 | 26 | 3 | 2 | 1 | 15 | 1 | 4 |
| Heiligenstadt . . . | — | 8 | 37 | 24 | 11 | 7 | — | — |
| Wernigerode . . . | 8 | 18 | 30 | 7 | 13 | 4 | — | 10 |
| Göttingen . . . . | 19 | 3 | 14 | 6 | 7 | 12 | — | 1 |
| Hannover . . . . | 4 | 16 | 30 | 8 | 8 | 12 | 4 | 8 |
| Otterndorf . . . . | 6 | 10 | 50 | 3 | 16 | 5 | — | — |
| Münster . . . . . | 28 | | 21 | 5 | 13 | 9 | 1 | 13 |
| Oldenburg . . . . | 11 | 24 | 28 | 2 | 13 | 8 | 2 | 2 |
| Löningen . . . . | 1 | 23 | 23 | 21 | 19 | 2 | 1 | — |
| Lingen . . . . . | 8 | 25 | 15 | 5 | 14 | 8 | 12 | 3 |
| Cleve . . . . . . | 18 | 11 | 22 | 3 | 10 | 15 | 1 | 10 |
| Coblenz . . . . . | 3 | 11 | 5 | 1 | 11 | 16 | 8 | 35 |
| Kreuznach . . . . | — | 47 | 1 | 13 | 9 | 20 | — | — |
| Birkenfeld . . . . | 3 | 64 | — | — | — | 21 | 1 | 1 |
| Trier . . . . . . | 6 | 56 | 3 | 2 | 13 | 2 | 3 | 3 |
| Hohenzollern . . . | — | 9 | 23 | 13 | 4 | 28 | 1 | 6 |
| Hechingen . . . . | — | 7 | 41 | 7 | — | 2 | 19 | 4 |

November 1862.

| | Lauenburg | Stettin | Bromberg | Posen | Eutin | Halle | Mühlhausen | Clausthal | Lüneburg | Elsfleth |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N. | — | — | — | 2 | — | 20 | 6 | 6 | 2 | 6 |
| NNO. | — | 1 | — | 4 | 2 | 28 | 2 | 2 | 20 | 5 |
| NO. | 6 | 2 | — | 3 | 6 | 7 | — | 20 | 6 | 12 |
| ONO. | — | — | — | 9 | 3 | 1 | 1 | 3 | 22 | 4 |
| O. | 8 | 16 | 9 | 34 | 20 | 1 | 47 | 13 | 1 | 30 |

December 1862.

| N. | NO. | O. | SO. | S. | SW. | W. | NW. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| — | — | 5 | 5 | 5 | 4 | 3 | 4 |
| — | 1 | 1 | 12 | 8 | 6 | 1 | 1 |
| — | 2 | 1 | 14 | 2 | 6 | 2 | 3 |
| — | 1 | 17 | 14 | 11 | 1 | 5 | 9 |
| 3 | 2 | 9 | 32 | 27 | 9 | 8 | 3 |
| 1 | 1 | 17 | 33 | 19 | 11 | 7 | 4 |
| — | 3 | 26 | 20 | 9 | 13 | 18 | 4 |
| 1 | — | 4 | 22 | 14 | 7 | 11 | 4 |
| 1 | 4 | 2 | 18 | 15 | 12 | 15 | 6 |
| 3 | 4 | 3 | 31 | 4 | 34 | 12 | 4 |
| 13 | 8 | 13 | 7 | 18 | 14 | 9 | 12 |
| 6 | — | 20 | 45 | 18 | 26 | 34 | 12 |
| — | 2 | 19 | 10 | 18 | 21 | 16 | 7 |
| 2 | 3 | 7 | 10 | 14 | 21 | 22 | 11 |
| 2 | — | 7 | — | 7 | 8 | 6 | 1 |
| — | 1 | 21 | 1 | 15 | 10 | 44 | — |
| 5 | 1 | 8 | 24 | 15 | 7 | 17 | 16 |
| — | — | 26 | 1 | 16 | 28 | 19 | 3 |
| 7 | 3 | 11 | 7 | 13 | 10 | 30 | 12 |
| 2 | 2 | 15 | 4 | 29 | 29 | 8 | 4 |
| 2 | 4 | 4 | — |  | 34 | 11 | 6 |
| 6 | — | — | 15 | 11 | 28 | 25 | 7 |
| — | 3 | 12 | 5 | 9 | 19 | 24 | 21 |
| — | — | 5 | 13 | 13 | 17 | 29 | 13 |
| 7 | 1 | 11 | 6 | 21 | 24 | 17 | 7 |
| — | — | 15 | — | 22 | 22 | 18 | 16 |
| 6 | 2 | 14 | 3 | 11 | 30 | 24 | 3 |
| 5 | 6 | 11 | 8 | 16 | 32 | 12 | 3 |
| — | — | 9 | 9 | 17 | 16 | 28 | 14 |
| 2 | 4 | 10 | 3 | 18 | 20 | 20 | 6 |
| — | 3 | 4 | 19 | 7 | 25 | 7 | 28 |
| 1 | 17 | 1 | 9 | — | 55 | 1 | 9 |
| 1 | 25 | 3 | — | — | 61 | 2 | 1 |
| 14 | 17 | 1 | 3 | 46 | 8 | 1 | 3 |
| 1 | — | 1 | 20 | 6 | 49 | 4 | 11 |
| 7 | — | 21 | 1 | 1 | 5 | 53 | 5 |

November 1862.

| Gütersloh | Salzuflen | Paderborn | Jever | Norderney | Emden | Cöln | Boppard | Frankfurt a. M. | Darmstadt |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15 | 1 | 5 | 4 | — | 2 | 5 | 4 | 24 | 4 |
| 10 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | — | 3 | 4 | 15 |
| 5 | 31 | 4 | 15 | 10 | 21 | 6 | 2 | 17 | 16 |
| 1 | 5 | 4 | 6 | 6 | 4 | — | — | 4 | 16 |
| 12 | 9 | 8 | 25 | 3 | 14 | 3 | 2 | 7 | 3 |

November 1862.

| | Lauenburg | Stettin | Bromberg | Posen | Eutin | Halle | Mühlhausen | Clausthal | Lüneburg | Elsfleth |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| OSO. | 9 | 34 | — | 18 | 14 | 1 | 3 | 7 | 1 | 6 |
| SO. | 36 | 15 | 26 | 10 | 26 | 3 | 1 | 8 | 24 | 4 |
| SSO. | 18 | 10 | 24 | 3 | 11 | 2 | 1 | 2 | 4 | 1 |
| S. | 9 | 5 | 1 | 4 | 4 | — | 10 | 12 | 6 | 11 |
| SSW. | 4 | 3 | — | 1 | 3 | 5 | 6 | 10 | — | 4 |
| SW. | — | 1 | — | — | 1 | 3 | 1 | 5 | 2 | 5 |
| WSW. | — | 1 | — | 1 | — | 5 | 2 | — | — | 1 |
| W. | — | — | — | — | — | 3 | 4 | — | — | 1 |
| WNW. | — | 1 | — | — | — | 3 | — | — | — | — |
| NW. | — | — | — | — | — | 2 | 2 | 2 | 2 | — |
| NNO. | — | 1 | — | 1 | — | 6 | 1 | — | 1 | — |

December 1862.

| | Lauenburg | Stettin | Bromberg | Posen | Eutin | Halle | Mühlhausen | Clausthal | Lüneburg | Elsfleth |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| N. | 3 | 1 | 1 | 2 | 2 | 2 | 4 | 3 | 2 | 7 |
| NNO. | — | — | — | — | 3 | 1 | — | — | — | 3 |
| NO. | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 5 | — | — | 3 | — |
| ONO. | 1 | — | 1 | 3 | 2 | 3 | — | — | — | — |
| O. | 11 | 11 | 15 | 13 | 1 | 1 | 2 | 1 | 7 | 3 |
| OSO. | 4 | 9 | — | 6 | 9 | 6 | 13 | 6 | 1 | 10 |
| SO. | 12 | 7 | 10 | 2 | 9 | 3 | 4 | 6 | 11 | 6 |
| SSO. | 3 | 4 | 1 | 7 | 10 | 2 | — | 1 | 4 | 2 |
| S. | 10 | 2 | 4 | 19 | 6 | 3 | 10 | 22 | 12 | 9 |
| SSW. | 3 | 5 | — | 4 | 6 | 2 | 1 | 10 | 1 | 15 |
| SW. | 18 | 9 | 6 | 10 | 10 | 8 | 11 | 14 | 7 | 7 |
| WSW. | 9 | 6 | 6 | 12 | 6 | 22 | 7 | 11 | 1 | 3 |
| W. | 18 | 22 | 9 | 3 | 12 | 24 | 31 | 9 | 24 | 21 |
| WNW. | 2 | 8 | — | — | 6 | 2 | 2 | 3 | — | 6 |
| NW. | 6 | 4 | 4 | 5 | 10 | 5 | 4 | 4 | 16 | — |
| NNW. | — | 3 | 2 | 6 | — | 4 | 2 | 3 | — | 1 |

Der Anblick der Tafel zeigt das Ueberwiegen südöstlicher Winde in den östlichen Theilen des Gebietes, welches um so auffallender ist, je mehr im Mittel gerade diese Richtung gegen andere zurücktritt. Wenn im Conflict zusammentreffender mächtiger Ströme resultirende Windesrichtungen mannichfacher Art entstehen, welche nicht der Hauptrichtung der Ströme entsprechen, so löst sich das verwickelte Problem durch Anwendung der Lambert'schen Formel in

November 1862.

| Gütersloh | Salzuflen | Paderborn | Jever | Norderney | Emden | Cöln | Boppard | Frankfurt a. M. | Darmstadt |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14 | 2 | 8 | 2 | 7 | 1 | — | 1 | — | 1 |
| 3 | 9 | 11 | 14 | 26 | 1 | 8 | 3 | 1 | 1 |
| — | 2 | 3 | — | 13 | — | 1 | 3 | — | 2 |
| 1 | 9 | 8 | 8 | 7 | 4 | 5 | 3 | 12 | — |
| 8 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | 17 |
| 5 | 11 | 20 | 10 | 12 | 7 | 15 | 5 | 10 | 5 |
| 6 | 4 | 12 | 1 | 2 | 1 | 2 | — | — | 2 |
| 6 | 3 | 1 | 2 | — | 6 | 17 | 2 | 2 | — |
| — | — | — | — | — | — | 2 | — | — | 5 |
| 2 | 2 | 3 | — | — | 1 | 21 | 1 | 7 | — |
| 5 | — | — | — | — | — | 3 | — | — | 3 |

December 1862.

| Gütersloh | Salzuflen | Paderborn | Jever | Norderney | Emden | Cöln | Boppard | Frankfurt a. M. | Darmstadt |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| — | 6 | 5 | 6 | 1 | 1 | 3 | 2 | 4 | — |
| — | — | 1 | — | — | 1 | — | — | — | 4 |
| — | 1 | — | 3 | — | 5 | 1 | — | 1 | 1 |
| — | — | — | — | — | 1 | — | — | — | 3 |
| 2 | 3 | 3 | 6 | — | 13 | 1 | 1 | 16 | — |
| 20 | 1 | 1 | — | 3 | 2 | — | — | 2 | 14 |
| 1 | 23 | 13 | 11 | 12 | 3 | 18 | 3 | 2 | 5 |
| — | 2 | 6 | — | 1 | — | 1 | 3 | — | — |
| 5 | 7 | 5 | 19 | 4 | 6 | 10 | 4 | 10 | — |
| 4 | — | 6 | — | — | 3 | 2 | — | 8 | 28 |
| 6 | 16 | 31 | 27 | 29 | 11 | 18 | 3 | 24 | 16 |
| 24 | 4 | 1 | 1 | 9 | 7 | 1 | 1 | — | 5 |
| 18 | 27 | 12 | 13 | 9 | 15 | 14 | 7 | 16 | 10 |
| 6 | — | 2 | — | 9 | 4 | 3 | 1 | — | — |
| 5 | 2 | 6 | 7 | 15 | 9 | 21 | 6 | 5 | 3 |
| 2 | 1 | 1 | — | 1 | 2 | — | — | — | 4 |

seine einfacheren Bestimmungsmomente. Die folgende Tafel enthält hauptsächlich für Stationen der Ebene die nach ihr bestimmte mittlere Richtung. Das Ergebniss ist ein der geltend gemachten Ansicht durchaus entsprechendes.

Die folgende Tafel zeigt dies. Die Windesrichtung ist von N. $= 0^0$ nach O. $= 90^0$ gezählt, die annähernde zu besserer Uebersicht in Windzeichen beigefügt.

Mittlere Richtung in Preussen, Posen und Schlesien.

| | November | | December | | November | December |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Memel . . . | 111° | 5′ | 149° | | OSO. | SSO. |
| Tilsit. . . . | 108 | 15 | 108 | 30′ | OSO. | OSO. |
| Königsberg . | 112 | 16 | 155 | 55 | OSO. | SSO. |
| Conitz . . . | 105 | 37 | 145 | 15 | OSO. | SO. |
| Bromberg . . | 138 | 39 | 167 | 41 | SO. | SSO. |
| Posen . . . | 171 | 53 | 184 | 21 | SSO. | S. |
| Ratibor . . . | 86 | 18 | 213 | 30 | O. | SSW. |
| Breslau . . . | 92 | 15 | 185 | 35 | OSO. | S. |
| **In Pommern, Mecklenburg und Holstein.** | | | | | | |
| Lauenburg . . | 136 | 26 | 207 | 24 | SO. | SSW. |
| Cöslin . . . | 144 | 29 | 221 | 13 | SO. | SW. |
| Stettin . . . | 148 | | 231 | | SO. | SW. |
| Eutin . . . | 119 | 41 | 219 | 27 | OSO. | SW. |
| Schönberg . . | 101 | 8 | 227 | 8 | OSO. | SW. |
| Schwerin . . | 106 | 8 | 209 | 25 | OSO. | SSW. |
| Rostock . . . | 134 | 48 | 238 | 17 | SO. | SW. |
| Wustrow . . | 101 | 59 | 200 | 51 | OSO | SSW. |
| **Im mittleren Deutschland.** | | | | | | |
| Frankfurt a. O. | 92 | 15 | 208 | 22 | O. | SSW. |
| Torgau . . . | 119 | 52 | 194 | 42 | OSO. | SSW. |
| Halle . . . | 80 | 39 | 257 | 27 | O. | WSW. |
| Arnstadt[1]) . . | 95 | 6 | | | O. | WSW. |
| Salzwedel . . | 114 | | 255 | | OSO. | WSW. |
| Otterndorf . . | 98 | 46 | 217 | 59 | O. | SW. |
| Lüneburg . . | 96 | 43 | 264 | 13 | O. | W. |
| Hannover . . | 92 | 19 | 255 | 14 | O. | SW. |
| Salzuflen . . | 104 | 15 | 239 | 50 | OSO. | WSW. |
| Heiligenstadt . | 116 | 24 | 232 | 3 | OSO. | SW. |
| **Im westlichen Deutschland.** | | | | | | |
| Elsfleth . . . | 100 | 13 | 230 | 21 | O. | SW. |
| Oldenburg . . | 74 | 44 | 217 | 59 | ONO. | SW. |
| Jever . . . | 79 | 56 | 214 | 1 | ONO. | SW. |
| Emden . . . | 65 | 32 | 259 | 52 | NO. | WSW. |
| Lingen . . . | 74 | 21 | 217 | 59 | ONO. | SW. |
| Löningen . . | 108 | 51 | 205 | 43 | OSO. | SSW. |
| Münster. . . | 29 | 11 | 227 | 12 | NNO. | SW. |
| Cleve . . . | 11 | 20 | 243 | 58 | NNO. | WSW. |
| Birkenfeld . . | 40 | 4 | 191 | 39 | NO. | SSW. |
| Trier . . . | 50 | | 166 | | NO. | SSO. |
| Darmstadt . . | 48 | 55 | 208 | 51 | NO. | SSW. |

[1]) 1.—16. Dec. 180° 51′, 17.—31. Dec. 246° 55′, SW. und WSW.

In Niederland.

| | November | | | December | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Morgen | Mittag | Abend | Morgen | Mittag | Abend |
| Amsterdam . . | 370° | 36° | 46° | 229° | 227° | 220° |
| Assen . . . . | 102 | 32 | | 267 | 245 | |
| Breda . . . . | 43 | | | 259 | 264 | |
| Groeningen . . | 146 | 148 | 176 | 256 | 244 | 257 |
| den Helder . . | 45 | 348 | 64 | 267 | 259 | 268 |
| Hellvoetsluis . . | 67 | | 351 | 252 | 253 | 247 |
| Leeuwarden . . | 45 | 100 | 134 | 228 | 233 | 247 |
| Luxemburg . . | 43 | 51 | 41 | 240 | 240 | 237 |
| Mastricht . . . | 112 | 298 | | 190 | 278 | |
| Nymwegen . . . | 118 | 138 | | — | — | — |
| Utrecht . . . . | 43 | 50 | 28 | 255 | 247 | 264 |
| Vliessingen . . . | 80 | 52 | 63 | 247 | 257 | 248 |

und daraus in Windzeichen.

| | November | | | December | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Morgen | Mittag | Abend | Morgen | Mittag | Abend |
| Amsterdam . . | NO. | NO. | NO. | SW. | SW. | SSW. |
| Assen . . . . | OSO. | NNO. | | W. | WSW. | |
| Breda . . . . | NO. | | | W. | W. | |
| Groeningen . . | SO. | SSO. | S. | WSW. | WSW. | WSW. |
| den Helder . . | NO. | N. | ONO. | W. | W. | W. |
| Hellvoetsluis . . | ONO. | | N. | WSW. | WSW. | WSW. |
| Leeuwarden . . | O. | O. | SO. | SW. | SW. | WSW. |
| Luxemburg . . | NO. | NO. | NO. | WSW. | WSW. | WSW. |
| Mastricht . . . | OSO. | WNW. | | SW. | W. | |
| Nymwegen . . . | OSO. | SO. | | — | — | — |
| Utrecht . . . . | NO. | NO. | NNO. | WSW. | WSW. | W. |
| Vliessingen . . | O. | NO. | ONO. | WSW. | WSW. | WSW. |

Der stärkste Angriff des Aequatorialstromes erfolgte, so weit die Nachrichten im November von Süden her reichen, am 26sten. Während das ungewöhnlich hohe barometrische Maximum in Petersburg am 20sten eintritt, fällt hingegen in Rom das Barometer vom 18ten bis zum 20sten schon um 5‴.45, erreicht aber erst am 26sten seinen niedrigsten Stand 331‴.14, nachdem ein sehr starker SO., der 38 Millimeter Regen liefert, am 25sten vorhergegangen, und dabei der Wind gegen die Sonne, nämlich von O. durch NO. nach N. geht. An diesem Tage wird der Hafen von Barcelona von einem mit Gewitter aus Süd begleiteten heftigen Südsturme betroffen, bei welchem das Barometer auf 326‴.71 heruntergeht, ein Sturm, welchem ein sehr starker NW. am 25sten mit 330‴.60 Barometer vorhergegangen war. In Lissabon wird der am 24sten starke WSW. bei 326‴.75 mit steigendem Barometer am 25sten Sturm aus NNW.,

in Alicante wird am 25sten der starke WSW. Sturm aus NW., in Porto sinkt das Barometer am 24sten auf 325‴.28 bei schwachem SW., und auch der mit (bis 331‴.13) steigendem Barometer eintretende NNW. bleibt so. Im südlichen Frankreich ist das Meer am 26sten bei schwachem Wind stürmisch aufgeregt in Nizza, Antibes, Toulon, Cette, auch in Bayonne, in Cherbourg, in Dünkirchen und im Helder, aber der Wind überall schwach, die Nordküste Frankreichs ausgenommen. In Deutschland ist der 26ste der Tag des barometrischen Minimum, der Stand des Barometers nahe 7 Linien unter dem Mittel auf dem Gebiete sehr gleichförmig vertheilt, nach NO. hin geringer und in Ostpreussen nur 4 Linien unter dem Mittel betragend.

Der Sturm auf dem mittelländischen Meere kann möglicher Weise ein Wirbelsturm gewesen sein, denn ihm fehlen weder östliche Richtungen, noch Drehungen gegen die Sonne, noch windstille Stellen neben stark bewegten. Aber darüber zu entscheiden, müssten speciellere Details von den Küsten des mittelländischen Meeres vorliegen, als mir jetzt zu Gebote stehen, da im Conflicte mit dem nördlicher herrschenden östlichen Strome die Windesrichtungen zu verwickelt werden. Das Endergebniss bleibt dabei dasselbe, der Angriff wird abgeschlagen, das zeigt das am 15. December zu einer ungewöhnlichen Höhe steigende Barometer in Deutschland, dem das auffallende Minimum vom 20sten folgt bei rasendem Sturme im Canal, Erscheinungen, die sich gerade einen Monat später in gleichem Maasse wiederholen, zwischen welche aber noch der bereits besprochene Schweizer Föhnsturm Anfangs Januar fällt. Das diesen begleitende barometrische Minimum fällt mehr auf französisches Gebiet, während das vom 20. Januar seine Hauptentwickelung weiter östlich erhält. Um die relative Grösse der Störungen des atmosphärischen Gleichgewichts innerhalb des ganzen in Betracht kommenden Zeitraums anschaulich zu machen, habe ich die folgende Tafel entworfen, in welcher die Abweichungen der monatlichen Extreme auf das barometrische Mittel des Decembers bezogen sind.

| | November-Maximum | Tag des December-Max. | December Maximum | December Minimum | December Unterschied | Januar Maximum | Januar Minimum | Unterschied des December-Max. u. Januar-Min. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ‴ | | ‴ | ‴ | ‴ | ‴ | ‴ | ‴ |
| Memel . . . . | 7.04 | 4 | 7.63 | −13.30 | 20.93 | 4.17 | −18.78 | 24.41 |
| Tilsit . . . . | 6.79 | 4 | 7.09 | −12.90 | 19.99 | 4.66 | −18.32 | 23.33 |
| Arys . . . . . | 5.77 | 5 | 6.47 | −10.35 | 16.82 | 4.71 | −12.56 | 19.03 |
| Königsberg . . | 6.34 | 5 | 7.39 | −13.22 | 20.61 | 5.30 | −17.21 | 24.60 |
| Danzig . . . . | 6.06 | 5 | 5.22 | −12.85 | 18.07 | 5.87 | −17.76 | 22.98 |

| | November-Maximum | Tag des December-Max. | December Maximum | December Minimum | December Unterschied | Januar Maximum | Januar Minimum | Unterschied des December-Max. u. Januar-Min. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ''' | | ''' | ''' | ''' | ''' | ''' | ''' |
| Lauenburg . . . | 6.39 | 4 | 7.32 | —12.72 | 20.04 | 6.07 | —17.42 | 24.75 |
| Cöslin . . . . | 5.85 | 16 | 7.02 | —13.32 | 20.34 | 6.26 | —17.48 | 24.50 |
| Conitz . . . . | 5.39 | 16 | 7.27 | —12.11 | 19.38 | 6.03 | —16.11 | 23.38 |
| Bromberg . . . | 5.11 | 16 | 7.57 | —12.56 | 20.13 | 5.96 | —15.31 | 22.28 |
| Posen . . . . | 4.85 | 16 | 7.59 | —12.74 | 20.33 | 6.17 | —15.03 | 22.62 |
| Ratibor . . . . | 3.08 | 16 | 7.34 | —11.47 | 18.81 | 5.36 | —10.96 | 18.30 |
| Breslau . . . . | 3.18 | 16 | 7.26 | —12.25 | 19.51 | 5.62 | —12.89 | 20.15 |
| Zechen . . . . | 4.31 | 16 | 7.26 | —12.42 | 19.68 | 5.86 | —13.13 | 20.39 |
| Eichberg . . . | 3.03 | 16 | 6.91 | —11.63 | 18.54 | 5.16 | —11.79 | 18.70 |
| Görlitz . . . . | 3.50 | 16 | 7.17 | —12.00 | 19.17 | 5.54 | —12.96 | 20.13 |
| Frankfurt a. O. . | 4.69 | 16 | 6.97 | —13.10 | 20.07 | 6.12 | —14.92 | 21.89 |
| Berlin . . . . | 6.34 | 16 | 6.78 | —13.51 | 20.29 | 6.26 | —15.45 | 22.23 |
| Stettin . . . . | 5.36 | 16 | 7.21 | —14.08 | 21.29 | 4.12 | —16.18 | 23.39 |
| Regenwalde . . | 5.58 | 16 | 7.37 | —13.64 | 21.01 | 6.28 | —15.72 | 23.05 |
| Putbus . . . . | 5.91 | 16 | 6.80 | —13.79 | 20.59 | 6.80 | —16.79 | 23.59 |
| Wustrow . . . | 5.88 | 16 | 6.61 | —13.94 | 20.55 | 6.88 | —16.83 | 23.44 |
| Sülz . . . . . | 5.27 | 16 | 6.27 | —13.23 | 19.50 | 6.47 | —15.83 | 22.00 |
| Rostock . . . . | 5.39 | 16 | 6.39 | —13.61 | 20.00 | 6.49 | —16.24 | 22.60 |
| Poel . . . . . | 5.68 | 15 | 6.40 | —12.56 | 18.96 | | | |
| Schwerin . . . | 5.38 | 15 | 6.70 | —13.50 | 20.20 | 6.97 | —16.36 | 23.06 |
| Schönberg . . . | 5.47 | 16 | 6.64 | —13.84 | 20.48 | 6.92 | —15.83 | 22.27 |
| Eutin . . . . | 5.46 | 15 | 6.66 | —13.85 | 20.51 | 7.05 | —16.24 | 22.90 |
| Hinrichshagen . | 5.24 | 16 | 6.69 | —13.87 | 20.56 | 6.52 | —15.19 | 21.88 |
| Neu-Brandenburg . | | 15 | 6.80 | —14.18 | 20.98 | 6.27 | —15.66 | 22.46 |
| Salzwedel . . . | 3.64 | 15 | 6.64 | —13.14 | 19.78 | 6.49 | —14.36 | 21.00 |
| Torgau . . . . | 3.94 | 16 | 6.86 | —12.72 | 19.58 | 5.41 | —13.74 | 20.60 |
| Halle . . . . | 3.83 | 15 | 6.40 | —12.33 | 18.73 | 5.58 | —13.89 | 20.29 |
| Erfurt . . . . | 3.31 | 16 | 6.05 | —11.57 | 17.62 | 4.74 | —11.07 | 17.12 |
| Mühlhausen . . | 3.21 | 16 | 6.17 | —10.64 | 16.81 | 4.61 | —12.51 | 18.68 |
| Sondershausen . | 3.31 | 15 | 6.15 | —12.00 | 18.15 | 5.24 | —12.29 | 18.44 |
| Heiligenstadt . . | 3.20 | 15 | 6.05 | —11.40 | 17.45 | 4.74 | —14.03 | 20.08 |
| Wernigerode . . | 3.82 | 16 | 6.08 | —12.01 | 18.09 | 5.54 | —13.97 | 20.05 |
| Clausthal . . . | 3.32 | 15 | 5.91 | —11.49 | 17.40 | 4.80 | —12.26 | 18.17 |
| Hannover . . . | 4.67 | 15 | 6.19 | —12.11 | 18.30 | 6.27 | —14.34 | 20.53 |
| Otterndorf . . . | 5.16 | 15 | 6.31 | —13.13 | 19.44 | 6.81 | —14.96 | 21.27 |
| Lüneburg . . . | 4.78 | 15 | 6.38 | —13.18 | 19.56 | 6.44 | —14.76 | 21.14 |
| Salzuflen . . . | 3.70 | 15 | 5.89 | —10.99 | 16.88 | 5.24 | —11.44 | 17.33 |
| Gütersloh . . . | 3.57 | 15 | 5.51 | —11.11 | 16.62 | 5.13 | —11.45 | 16.96 |
| Paderborn . . . | 3.04 | 15 | 5.96 | —10.98 | 16.94 | 4.63 | —13.01 | 16.97 |
| Münster . . . . | 3.93 | 15 | 4.83 | —10.56 | 15.39 | 4.95 | —12.95 | 17.88 |
| Elsfleth . . . . | 4.70 | 15 | 6.32 | —12.53 | 18.85 | 6.60 | —15.33 | 21.65 |
| Oldenburg . . . | 4.65 | 15 | 6.17 | —12.35 | 18.52 | 6.54 | —13.27 | 19.44 |
| Jever . . . . | 5.27 | 15 | 6.45 | —12.87 | 19.32 | 6.73 | —14.13 | 20.58 |
| Löningen . . . | 4.43 | 15 | 6.14 | —11.66 | 17.81 | 5.77 | —12.79 | 18.93 |
| Lingen . . . . | 4.27 | 15 | 5.92 | —11.35 | 17.27 | 5.54 | —13.22 | 19.14 |
| Emden . . . . | 4.69 | 15 | 6.10 | —12.38 | 18.48 | 6.42 | —13.20 | 19.30 |
| Norderney . . . | 5.39 | 15 | 6.31 | —12.62 | 18.93 | 6.92 | —14.73 | 21.04 |
| Cleve . . . . | 3.59 | 15 | 5.79 | —10.09 | 15.88 | 5.26 | —11.58 | 17.37 |

| | November-Maximum | Tag des December-Max. | December | | | Januar | | Unterschied des December-Max. u. Januar-Min. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Maximum | Minimum | Unterschied | Maximum | Minimum | |
| | ''' | | ''' | ''' | ''' | ''' | ''' | ''' |
| Crefeld . . . . | 3.10 | 15 | 5.54 | —9.75 | 15.29 | 5.30 | —11.57 | 17.11 |
| Cöln . . . . . | 2.60 | 16 | 5.55 | —9.32 | 14.87 | 4.81 | —10.92 | 16.47 |
| Coblenz . . . . | 2.18 | 16 | 5.89 | —8.39 | 14.28 | 4.95 | —9.37 | 15.26 |
| Boppard . . . | 1.66 | 17 | 5.28 | —8.78 | 14.02 | 4.91 | —10.72 | 16.00 |
| Kreuznach . . . | 1.57 | 16 | 5.74 | —9.28 | 15.02 | 4.73 | —11.12 | 16.86 |
| Birkenfeld . . . | 1.39 | 16 | 5.18 | —8.68 | 13.86 | 4.71 | —9.02 | 13.20 |
| Trier . . . . . | 1.39 | 16 | 5.57 | —8.41 | 13.98 | 5.02 | —9.73 | 15.28 |
| Frankfurt a. M. . | 1.89 | 16 | 5.99 | —10.15 | 16.14 | 4.66 | —10.84 | 16.83 |
| Darmstadt . . . | 1.53 | 16 | 5.85 | —9.64 | 15.49 | 4.75 | —11.24 | 17.12 |
| Hohenzollern . . | 0.98 | 16 | 4.66 | —8.07 | 12.73 | 4.86 | —8.80 | 13.46 |
| Hechingen . . . | 0.37 | 16 | 5.02 | —8.04 | 13.06 | 5.19 | —0.14 | 14.16 |

Bei dieser Tafel ist zu bemerken, dass das am Rhein beobachtete Maximum im Januar das dem Minimum am 20sten folgende Maximum ist, welches auf den 28sten fällt, während es südlich von Frankfurt an schon am 26sten eintritt. Dieses Maximum nämlich übertrifft etwas das am vorhergehenden 15. Januar beobachtete, welches hingegen von Westphalen an bis zur russischen Grenze das absolut grösste ist, unter Maximum nämlich, wie gewöhnlich, den Scheitel einer convexen barometrischen Curve verstanden.

## 4. Der Sturm am 20. December 1862.

Schon aus den von Herrn Le Verrier veröffentlichten Depeschen geht hervor, dass der Aequatorialstrom nach Norden hin an Terrain gewonnen hat, denn in Italien werden die Winde als schwach bezeichnet, das Meer ruhig, während im Canal die Aufregung beider eine furchtbare Stärke erreicht. Aber auch hier geht dieser Aufregung Ruhe vorher, wegen der durch das barometrische Maximum sich deutlich kundgebenden Anhäufung der Luft durch den Luftstrom, welcher von Osten nach Westen hin die im mittleren Europa herrschende Kälte verbreitet. Am 18ten ist das Meer noch ruhig in Cherbourg, Brest, Lorient, Penzance, Marseille, Toulon und Nizza bei verschieden gerichteten Winden, die so schwach sind, dass sie „*presque nul*“ genannt werden, ebenso in Livorno, Barcelona, Palma, Alicante, San Fernando, Bilboa, die See beginnt etwas hohl zu gehen in den englischen Häfen Galway, Scarborough, Yarmouth, Portland, Queenstown, etwas stärker schon an der äussersten Westseite von Irland, in Valentia. Anders ist es schon am 19ten. An diesem Tage heisst das Meer schon „*grosse*“ in Dünkirchen und Cherbourg, hohlgehend überall in England und Frankreich, aber ruhig

und schön in Portugal und Spanien. Die Winde, von SW. bis NW. gerichtet, sind schwach im südlichen Frankreich, aber stark in Nordfrankreich und England, sehr stark in Brest von NW., in Paris *bourasques* aus WSW. und WNW. Nun bricht der Orkan als WNW. an der Nordküste Frankreichs ein. Am 20sten um 3 Uhr Nachmittags heisst das Meer in Dünkirchen *affreuse* bei heftigem NNW., in Havre *furieuse* bei starkem NW., ebenso in Cherbourg bei sehr starkem WNW. an diesem und dem folgenden Tage. Als *grosse* wird es bezeichnet in Brest bei starkem NNW., *très grosse* am folgenden Tage, in Lorient und Bayonne bei starkem NW., in Rochefort bei starkem West, in Helder Orkan aus WNW. mit stark hohlgehender See, in England das Meer hohlgehend bei starkem NW. und WNW. „Am 19ten, 20sten und 21sten", heisst es in englischen Blättern, „strich ein heftiger Nordweststurm über den grösseren Theil Englands, welcher den Schiffen an der Ost- und Westküste ernsthaften Schaden zufügte. In der Hauptstadt machte er sich sehr bemerkbar und zerstörte besonders eine nicht unbedeutende Menge Telegraphendrähte. Bei Ramsgate hat der Sturm viele Verheerungen an der Küste angerichtet. Die Fluth stieg am 21sten Morgens höher, als man sich seit den letzten 25 Jahren erinnerte. Aehnliches berichtet man von Great Yarmouth, wo man wegen einer Anzahl von Fischerbooten, welche trotz des Schlusses des Heringsfanges noch in See sind, grosse Besorgniss hegt. Zwei Fahrzeuge sollen vorige Nacht gesunken sein. Von Liverpool wird gemeldet, dass der Schooner Effort in Penchos-Bay scheiterte und nur ein Mann gerettet wurde. Am 20sten hielt der Sturm die Boote der englischen Regierung in Ostende und Dover von der Abfahrt zurück, und am 21sten wurden die Postfelleisen an Bord des Shamphire gebracht, der aber erst heute, am 22sten, von dort auslaufen wird." In Elsfleth ist am 20sten die Sturmfluth der Weser 10 Fuss über die gewöhnliche, während der Wind regelmässig die Hälfte der Windrose, SW. WSW. NW. N. NNO., durchläuft. Am 19ten und 20sten um 4 Uhr Nachmittags war dort ein Gewitter, in Lüneburg in der Nacht vom 18ten zum 19ten, in Oldenburg und Jever am 20sten, in Lingen nach fortwährendem Wetterleuchten in der Nacht ein heftiges Gewitter am 20sten Morgens, in Emden am 20sten Abends 9 Uhr, in Hannover wetterleuchtete es schon am 11ten, während des Sturmes vom 19ten bis 20sten und am 21sten Abends, in Otterndorf bei starken Böen und Hagelschauern ein Gewitter am 19ten und 20sten, in Cleve (schon wie in Darmstadt am 8ten) auch am 20sten, in Crefeld am 20sten, in Cöln bei starkem Sturm am 19ten Morgens, an demselben Tage in Paderborn 7 Uhr Morgens, in Salzuflen vierstündiges Wetterleuchten von 2½ bis 6½ Uhr am 20sten Morgens. In Russland hingegen weht der Wind stark aus

S., so wenigstens in Moscau, Petersburg, Riga und Warschau, ebenso aus SO. in Kiew und Libau, und der folgende Tag bleibt so. Da nur für jeden Tag eine Beobachtung, nämlich die um 8 Uhr, mitgetheilt wird, so sind die aus den Angaben der Windesrichtung zu ziehenden Schlüsse in Beziehung auf den Sinn, in welchem sich die Windfahne dreht, wenig entscheidend. Bezeichnender sind die Angaben des Barometers. Ich werde daher diese, so weit sie aus den Leverrier'schen Mittheilungen sich ergeben, hier vom 16ten bis 27sten zusammenstellen.

Die bei Mittheilung der direkten Ablesungen des Barometers bleibende Lücke, wenn für dieselben nicht die mittlere Barometerhöhe bekannt ist, wird aber weniger fühlbar, wenn es sich um Hafenorte, also nahe im Niveau des Meeres gelegene Stationen handelt, weil für diese jener mittlere Werth bei der Grösse der Oscillationen als innerhalb verhältnissmässig enger Grenzen verschieden von 760$^{mm}$ betrachtet werden kann. Nun greifen aber die europäischen Stürme vielfach auf das Festland über, für Landstationen ist daher das Bekanntsein des Mittels der Ausgangspunkt, von welchem die Oscillationen ihrer Grösse und ihrem Sinne nach zu beurtheilen sind, eine nicht zu umgehende Bedingung, weil eine Reduction auf das Meeresniveau immer unsicher ist, besonders deswegen, weil die Oscillationen mit zunehmender Höhe abnehmen, sie daher nicht unmittelbar als gleichwerthig neben die im Meeresniveau hervortretenden gestellt werden dürfen.

Die Kenntniss der mittleren Werthe ist ausserdem deswegen wichtig, weil durch die Bildung der Differenzen jedes Instrument nur mit sich verglichen wird und die constanten Fehler der Instrumente dadurch so viel wie möglich eliminirt werden. Nun ändern sich aber, der sorgfältigsten Behandlung ungeachtet, die Barometer allmählich und es scheint mir daher zweckmässiger, die mittleren Werthe bei derartigen Untersuchungen nicht aus langen Jahresreihen zu bestimmen, sondern lieber auf ein bestimmtes Jahresmittel die Stände zu beziehen. Früher habe ich geglaubt, dass eine Veränderung des Instruments stets in der Weise erfolge, dass der Barometerstand unter den ursprünglich richtigen sich allmählich erniedrige. Ich habe aber bei den vielfachen Vergleichungen meines Normalbarometers mit den Stationsbarometern des preussischen Beobachtungs-Systems seit dem Jahre 1849 zweimal das Entgegengesetzte wahrgenommen, welches wohl nur dadurch zu erklären ist, dass das specifische Gewicht des Quecksilbers sich vermindert. Bekanntlich hat Dulong bereits darauf aufmerksam gemacht, dass quecksilberoxydhaltiges Quecksilber die Convexität der Oberfläche vermindert. Veränderungen der angegebenen Art können eintreten, wenn man das Trübwerden der Glasröhre im offenen Schenkel dadurch zu ver-

meiden sucht, dass man das Instrument, wenn es nicht beobachtet wird, in eine geneigte Lage bringt. Dieses Verfahren kann daher, indem es einen Uebelstand vermeidet, einen andern hervorrufen.

Bei meinen früheren Untersuchungen über die Veränderungen des atmosphärischen Druckes in der jährlichen Periode habe ich mich bemüht, aus den mir zugänglichen Beobachtungen die barometrischen Jahrescurven auch für Europa so vollständig wie möglich zu bestimmen. Aber unter den so bestimmten Orten finden sich nur wenige, welche jetzt an dem Austausch telegraphischer Mittheilungen sich betheiligen. Es ist daher sehr verdienstlich, dass Herr Buys Ballot in seiner Schrift: *Sur la marche annuelle du thermomètre et du baromètre en Nêerlande et en divers lieux de l'Europe* diess für diese zu thun begonnen hat. Er findet in den betreffenden Monaten für folgende Stationen die normalen Werthe in Millimetern, nämlich $700^{mm}$ +:

| | November | December | Januar | December Maximum | December Minimum |
|---|---|---|---|---|---|
| Algier . . . . | 67.3 | 68.2 | 69.0 | 9.3 | — 7.2 |
| Bayonne . . . | 62.3 | 63.2 | 64.0 | | |
| Brest . . . . | 60.7 | 61.6 | 61.7 | | |
| Brüssel . . . . | 55.5 | 56.3 | 57.1 | 20.3 | — 8.3 |
| Constantinopel . | 58.5 | 58.4 | 59.1 | | |
| S. Fernando . . | 63.3 | 64.2 | 65.0 | 13.1 | + 1.4 |
| Groeningen . . | 58.3 | 58.9 | 59.4 | 14.2 | —21.8 |
| Haparanda . . . | 56.1 | 57.2 | 58.5 | | |
| Helder . . . . | 58.7 | 59.3 | 59.9 | 12.5 | —20.1 |
| Lissabon . . . | 56.1 | 57.1 | 57.9 | 22.7 | +10.7 |
| Madrid . . . . | 59.0 | 59.6 | 60.0 | 20.9 | + 6.8 |
| Marseille . . . | 58.3 | 59.4 | 58.9 | 15.8 | |
| Moscau . . . . | 45.7 | 46.4 | 46.4 | | |
| Petersburg . . . | 57.3 | 58.0 | 58.0 | 11.3 | —14.6 |
| Stockholm . . . | 56.7 | 57.6 | 58.3 | 8.6 | —11.7 |
| Warschau . . . | 50.3 | 51.0 | 51.0 | 18.7 | —22.5 |

In der vierten und fünften Spalte habe ich diesen das December-Maximum und Minimum hinzugefügt in Beziehung auf seine Abweichung vom mittleren Werth. Ich habe dabei vorausgesetzt, dass wenn die Barometerstände der Stationen auf das Meeresniveau reducirt sind, dies auch für die Bestimmung der mittleren Werthe geschehen ist. Die hinzugefügten schwedischen Stationen sind die direkten Ablesungen 8 Uhr Morgens. Die Beobachtungen selbst enthält die folgende Tafel. Die relativ höchsten und tiefsten Stände sind durch stärkeren Druck hervorgehoben.

December 1862 (Barometer $700^{mm}+$).

| | 16. | 17. | 18. | 19. | 20. | 21. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Dünkirchen . . | 71.5 | **74.5** | 69.8 | 54.9 | **48.5** | 52.9 |
| Mezières . . . | 74.2 | **76.3** | 71.0 | 56.8 | **49.9** | 50.2 |
| Strassburg . . . | 77.6 | **78.3** | 69.3 | 57.5 | 50.8 | **48.5** |
| Paris . . . . | 74.0 | **76.3** | 73.7 | 60.5 | **54.2** | 56.2 |
| Havre . . . . | 73.6 | **76.3** | 73.9 | 62.4 | 56.8 | |
| Cherbourg . . . | 70.3 | **71.9** | 72.6 | 60.9 | **56.5** | 61.0 |
| Lorient . . . . | 70.3 | **74.4** | 73.8 | 66.0 | **60.2** | 64.1 |
| Napoleon . . . | **75.2** | 72.0 | 77.6 | 70.7 | | 65.3 |
| Rochefort . . . | | 70.2 | 65.6 | | 66.6 | **66.0** |
| Limoges . . . | 76.3 | **79.8** | 70.8 | 72.8 | 64.6 | **61.1** |
| Montauban. . . | 71.7 | **75.6** | 73.6 | 70.5 | 63.2 | **59.1** |
| Montpellier . . | 75.2 | **76.7** | 72.2 | 68.7 | 59.9 | **55.6** |
| Marseille . . . | 75.3 | **75.2** | 70.3 | 67.5 | 58.7 | |
| Toulon . . . . | 74.6 | | 69.7 | 64.7 | 55.5 | **50.7** |
| Avignon . . . | 70.1 | **70.4** | 66.0 | 62.5 | 55.2 | **49.4** |
| Lyon . . . . | 76.5 | **77.6** | 74.9 | 68.6 | 59.8 | **58.1** |
| Besançon . . . | 76.2 | **77.9** | 72.2 | 63.9 | 56.4 | **53.6** |
| Nizza . . . . | 71.5 | **73.0** | 67.0 | 61.5 | | **45.0** |
| Madrid . . . . | 77.0 | **80.5** | 80.1 | 76.5 | 73.2 | 67.6 |
| San Fernando . . | 69.0 | 73.9 | **77.3** | 73.1 | 70.2 | 66.2 |
| Bilbao . . . . | 72.6 | 77.4 | **78.0** | 74.2 | 70.5 | 65.4 |
| Palma . . . . | 75.0 | **76.8** | 74.9 | 70.5 | 63.1 | **58.3** |
| Lissabon . . . | 71.6 | 76.4 | **78.8** | 75.1 | 72.5 | 70.0 |
| Porto . . . . | 72.3 | 77.8 | **85.5** | 77.1 | 74.5 | 73.1 |
| Alicante . . . | 72.8 | **76.9** | 76.0 | 71.8 | 65.8 | 61.5 |
| Barcelona . . . | **74.0** | | 72.8 | 68.4 | 61.7 | **56.2** |
| Scaborough . . | **65.8** | 65.3 | 65.0 | 48.3 | **41.7** | |
| Yarmouth . . . | **70.9** | 68.5 | 69.6 | 50.8 | **44.7** | |
| Portland . . . | 70.4 | 70.6 | **72.2** | 59.7 | **56.1** | |
| Penzance . . . | 69.1 | 70.9 | **74.4** | 64.8 | **63.0** | |
| Queenstown . . | 64.0 | 70.6 | **70.6** | 64.0 | **62.2** | |
| Greenwich . . . | 66.5 | 65.8 | **66.2** | 51.6 | **46.3** | |
| Galway . . . . | | **69.4** | 67.3 | | | |
| Valentia . . . | **73.7** | 71.4 | 71.6 | | | |
| Brüssel . . . . | **76.6** | 75.0 | 72.3 | 54.3 | **48.0** | 51.6 |
| Groeningen . . . | **73.1** | 69.8 | 67.5 | 44.1 | **37.1** | 44.2 |
| Helder . . . . | **71.8** | 69.3 | 68.5 | 46.5 | **39.2** | 45.5 |
| Wien . . . . | 76.6 | **77.9** | 67.9 | 55.6 | 42.5 | **39.4** |
| Livorno . . . . | 72.9 | **74.1** | 63.3 | | 47.4 | **44.1** |
| Algier . . . . | 73.0 | **77.5** | 77.1 | 73.2 | 68.3 | 61.4 |
| Copenhagen . . | 72.8 | 65.4 | 62.2 | **31.5** | | 41.5 |
| Kalmar . . . . | **72.01** | 66.29 | 60.59 | 32.72 | **27.28** | 45.74 |
| Halmstad . . . | **70.87** | 67.09 | 63.71 | 30.30 | **26.57** | 43.54 |
| Göteborg . . . | **69.72** | 61.39 | 61.07 | 27.78 | **22.38** | 43.96 |
| Westerwik . . . | **70.06** | 64.06 | 60.06 | 32.69 | **25.11** | 43.40 |
| Wisby . . . . | **69.76** | 63.89 | 59.62 | 34.69 | **26.73** | 41.22 |
| Stockholm . . . | **61.15** | 55.90 | 54.02 | 28.22 | **20.93** | 40.95 |
| Carlstad . . . | **61.39** | 53.94 | 55.58 | 20.06 | **18.19** | 43.20 |
| Fahlun . . . . | **52.98** | 52.90 | 52.42 | 17.42 | **14.52** | 38.50 |

December 1862 (Barometer 700mm +).

| 22. | 23. | 24. | 25. | 26. | 27. | Fallen | Steigen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 62.9 | 64.3 | 68.8 | 69.1 | 69.3 | **74.2** | —26.0 | 25.7 |
| 61.4 | 65.7 | 69.0 | 72.7 | **75.3** | 73.7 | —26.4 | 25.4 |
| 59.9 | 66.0 | 71.0 | 73.9 | **75.8** | 74.7 | —27.5 | 27.3 |
| 63.6 | 65.7 | 70.2 | 73.1 | **75.8** | 75.3 | —22.1 | 21.6 |
| 65.5 | 66.2 | 68.7 | 71.3 | | **75.6** | —19.5 | 18.8 |
| 65.6 | 62.7 | 69.5 | | 73.6 | **74.5** | —15.4 | 18.0 |
| 62.6 | 64.3 | 70.4 | 73.4 | 75.3 | **75.5** | —14.2 | 15.3 |
| 66.2 | 69.2 | 73.8 | 78.9 | **82.9** | 79.3 | — 9.9 | 16.6 |
| 67.6 | 64.5 | | | | | — 4.0 | |
| 63.0 | 69.1 | 73.5 | 78.8 | **83.7** | 81.0 | —18.7 | 22.6 |
| 59.7 | 65.5 | 70.9 | 75.1 | **77.7** | 76.5 | —16.5 | 18.6 |
| 56.5 | 62.7 | 69.6 | 74.6 | **76.9** | 75.6 | —21.1 | 21.3 |
| 53.7 | 59.6 | 67.6 | 73.8 | **75.3** | | | |
| 51.1 | | 66.6 | 71.6 | **73.9** | | —23.9 | 23.2 |
| 51.0 | 56.1 | 63.8 | 67.7 | **70.8** | 68.1 | —21.0 | 21.7 |
| 60.3 | 65.2 | 71.9 | 76.5 | **79.3** | 78.4 | —19.5 | 21.2 |
| 60.5 | 64.5 | 70.8 | 74.8 | **78.3** | 77.5 | —24.3 | 24.7 |
| 48.3 | | 64.0 | 69.4 | **71.4** | | —28.0 | 26.4 |
| | | | | | | | |
| **66.4** | | 71.2 | 71.8 | **81.4** | 80.4 | — 14.1 | 15.0 |
| **65.6** | 67.9 | 71.9 | 76.1 | **76.9** | 75.7 | —11.7 | 11.3 |
| 64.9 | **62.8** | 72.9 | 77.3 | **78.4** | 78.2 | —15.2 | 15.8 |
| 58.7 | 63.1 | 67.1 | 76.3 | 76.9 | **77.1** | —18.5 | 18.8 |
| **67.8** | | 72.2 | 77.1 | **77.9** | 76.5 | —11.0 | 10.1 |
| **68.8** | 71.8 | 73.0 | 77.7 | **78.8** | 77.4 | —16.7 | 10.0 |
| **60.8** | 64.9 | 70.4 | 77.1 | **78.6** | 77.9 | —16.1 | 17.8 |
| 56.8 | 62.2 | 68.2 | 74.8 | **76.3** | 75.8 | —17.8 | 20.1 |
| | | | | | | | |
| 65.8 | 62.2 | 65.3 | | 59.5 | **70.6** | —24.1 | 28.9 |
| 62.8 | 64.8 | 67.3 | | 66.6 | **72.2** | —26.2 | 27.5 |
| 68.1 | 64.5 | 70.6 | | 72.7 | **73.9** | —16.1 | 17.8 |
| 70.1 | 66.8 | 72.4 | | 74.7 | **75.2** | —21.4 | 22.2 |
| 72.2 | 68.8 | 70.6 | | 72.2 | **74.2** | — 8.4 | 12.0 |
| 61.9 | 59.1 | 64.7 | | 66.6 | **68.9** | —19.9 | 14.6 |
| | | 68.1 | | **70.6** | **67.8** | | |
| | | 70.6 | | 72.2 | | | |
| | | | | | | | |
| 65.5 | 64.9 | 69.5 | 72.8 | 72.2 | **74.3** | —28.6 | 26.3 |
| 61.3 | 62.1 | 65.0 | 64.3 | 63.1 | **68.8** | —36.0 | 31.7 |
| 62.1 | 62.2 | 66.7 | 64.5 | 64.2 | **70.0** | —32.6 | 30.8 |
| 50.4 | 59.6 | | 67.4 | **69.4** | 61.9 | —38.5 | 30.0 |
| 46.9 | | 63.1 | 69.7 | **72.6** | 69.3 | —30.0 | 28.5 |
| **61.0** | 65.0 | 69.4 | 78.9 | **81.1** | 78.8 | —16.5 | 20.1 |
| | | | | | | | |
| 57.5 | | 56.5 | 54.3 | | | —41.3 | |
| 55.26 | **60.53** | 56.20 | 51.54 | 45.78 | 44.64 | —45.73 | 33.15 |
| 59.76 | **62.09** | 57.94 | 54.76 | 48.08 | 52.70 | —44.30 | 35.52 |
| 59.45 | **59.49** | 54.98 | 50.98 | 43.36 | 51.74 | —47.34 | 37.11 |
| 59.96 | **60.12** | 54.78 | 48.14 | 42.84 | 44.38 | —44.95 | 35.01 |
| 55.02 | **58.48** | 54.42 | 47.74 | 41.72 | 40.00 | - 43.03 | 31.75 |
| **58.58** | 53.83 | 49.40 | 39.66 | 33.93 | 36.28 | —40.22 | 37.63 |
| **55.96** | 51.82 | 50.52 | 44.00 | 32.71 | 43.82 | —43.20 | 37.77 |
| **50.46** | 45.60 | 44.40 | 35.64 | 25.84 | 36.68 | —38.46 | 35.94 |

December 1862 (Barometer $700^{mm}$ +).

| | 16. | 17. | 18. | 19. | 20. | 21. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Hernösand . . . | 57.14 | **57.36** | 52.86 | 30.24 | **26.98** | 48.46 |
| Haparanda . . . | **74.78** | 46.18 | 43.14 | 37.79 | **36.61** | 52.72 |
| Petersburg . . . | **69.3** | 63.0 | 51.1 | 52.1 | **43.4** | 50.2 |
| Helsingfors. . . | **64.9** | | 53.1 | 44.4 | | 46.7 |
| Reval . . . . | 69.3 | | | | | |
| Warschau . . . | **69.0** | 57.5 | 55.7 | 42.1 | 30.8 | **28.5** |
| Moscau . . . . | | 59.6 | | 46.9 | 39.8 | |
| Kiew. . . . . | | 67.6 | 57.8 | | 30.4 | |
| Riga . . . . . | | 71.0 | 59.6 | 50.6 | 34.8 | 41.5 |
| Nicolajef . . . | | | 69.6 | | | |
| Libau . . . . | | | | | 35.2 | 46.2 |

Um einen näheren Anknüpfungspunkt für die preussischen Stationen zu gewinnen, habe ich für die in der folgenden Tafel die aus dreimaligen Beobachtungen bestimmten Tagesmittel vereinigt, da

December 1862 (Pariser Linien 300‴ +).

| | 15. | 16. | 17. | 18. | 19. |
|---|---|---|---|---|---|
| Petersburg . . . | 42.31 | 40.34 | 35.97 | 35.41 | 30.86 |
| Riga . . . . . | 42.78 | 43.37 | 40.77 | 37.86 | 30.13 |
| Mitau . . . . | 43.55 | 44.50 | 41.06 | 37.96 | 30.13 |
| Dorpat . . . . | 39.39 | 39.67 | 37.65 | 33.19 | 30.01 |
| Memel . . . . | 42.18 | 43.71 | 40.37 | 36.86 | 27.99 |
| Tilsit . . . . | 42.45 | 44.20 | 41.24 | 37.61 | 28.80 |
| Claussen . . . | 36.65 | 38.77 | 36.14 | 32.09 | 24.78 |
| Königsberg . . . | 42.67 | 44.46 | 41.08 | 37.52 | 27.60 |
| Danzig . . . . | 42.57 | 44.37 | 41.11 | 37.57 | 27.67 |
| Lauenburg . . . | 42.51 | 44.03 | 39.72 | 37.21 | 26.03 |
| Cöslin . . . . | 42.20 | 43.44 | 40.60 | 37.31 | 26.12 |
| Conitz . . . . | 37.03 | 38.60 | 35.46 | 31.97 | 22.33 |
| Bromberg . . . | 41.59 | 43.70 | 40.78 | 36.52 | 27.12 |
| Posen . . . . | 43.21 | 45.25 | 42.35 | 40.45 | 27.16 |
| Breslau . . . . | 37.59 | 39.71 | 37.35 | 33.25 | 25.30 |
| Zechen . . . . | 39.44 | 41.21 | 38.62 | 34.59 | 25.66 |
| Eichberg . . . | 29.63 | 31.01 | 28.85 | 24.96 | 18.69 |
| Görlitz . . . . | 35.21 | 36.97 | 34.62 | 30.67 | 21.97 |
| Frankfurt a. O. . | 41.55 | 42.64 | 40.03 | 36.76 | 27.44 |
| Berlin . . . . | 41.98 | 42.87 | 40.21 | 37.18 | 27.55 |
| Stettin . . . . | 41.07 | 42.36 | 39.24 | 36.02 | 25.71 |
| Regenwalde . . | 43.61 | 45.05 | 41.50 | 38.42 | 27.17 |
| Putbus . . . . | 40.68 | 41.22 | 38.16 | 33.89 | 24.07 |
| Eutin . . . . | 41.31 | 41.23 | 38.27 | 36.43 | 25.44 |
| Hinrichshagen . . | 39.08 | 39.92 | 37.04 | 34.30 | 24.01 |
| Salzwedel . . . | 43.03 | 43.19 | 40.81 | 38.16 | 28.48 |
| Torgau . . . . | 40.34 | 41.11 | 38.81 | 35.54 | 26.88 |
| Halle . . . . | 42.65 | 43.06 | 38.90 | 36.04 | 27.30 |
| Erfurt . . . . | 36.06 | 36.35 | 34.29 | 31.40 | 23.12 |
| Mühlhausen . . | 35.77 | 36.15 | 34.21 | 31.71 | 22.96 |
| Sondershausen . | 35.89 | 36.29 | 34.30 | 31.52 | 23.06 |

December 1862 (Barometer $700^{mm}$ +).

| 22. | 23. | 24. | 25. | 26. | 27. | Fallen | Steigen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **57.72** | 50.02 | 49.68 | 38.54 | 28.38 | 42.44 | —30.16 | 30.74 |
| **60.13** | 49.84 | 40.90 | 38.12 | 35.58 | 41.90 | —38.17 | 23.52 |
| 57.2 | 59.6 | 42.3 | 46.3 | | 31.0 | —25.9 | |
| 56.5 | 57.8 | 47.6 | 41.9 | | 32.0 | | |
| 38.6 | 47.8 | 52.2 | 51.5 | | 39.7 | —40.5 | |
| 45.4 | 41.1 | 51.6 | 38.8 | | 20.5 | | |
| 35.9 | 42.2 | | | | | | |
| 51.5 | 58.6 | 53.0 | 50.6 | | 29.4 | | |
| | | 61.1 | 62.0 | | 53.9 | | |

die früher mitgetheilte Tafel bereits die Werthe der absoluten Extreme enthält.

December 1862 (Pariser Linien 300‴ +).

| 20. | 21. | 22. | 23. | 24. | 25. |
|---|---|---|---|---|---|
| 32.72 | 35.62 | 37.85 | 33.61 | 32.70 | 21.07 |
| 27.44 | 31.16 | 35.50 | 36.52 | 35.23 | 32.49 |
| 25.74 | 31.46 | 35.73 | 37.11 | 35.63 | 32.93 |
| 25.66 | 28.74 | 32.59 | 33.96 | 29.79 | 28.90 |
| 24.90 | 29.11 | 33.85 | 35.85 | 34.79 | 33.16 |
| 25.77 | 29.39 | 34.12 | 36.44 | 35.97 | 33.81 |
| 22.39 | 23.97 | 27.57 | 30.56 | 30.41 | 28.97 |
| 25.06 | 29.04 | 33.97 | 36.52 | 35.77 | 34.38 |
| 25.01 | 28.78 | 34.06 | 36.78 | 36.08 | 35.33 |
| 24.45 | 29.06 | 34.30 | 36.75 | 35.72 | 35.14 |
| 23.76 | 27.99 | 34.18 | 36.87 | 35.81 | 35.84 |
| 19.59 | 22.75 | 28.04 | 31.36 | 30.89 | 30.72 |
| 24.08 | 26.62 | 32.73 | 35.87 | 35.38 | 35.45 |
| 24.08 | 25.68 | 32.29 | 35.69 | 35.72 | 35.92 |
| 21.59 | 22.25 | 28.87 | 32.44 | 33.17 | 33.54 |
| 22.55 | 23.87 | 30.65 | 34.12 | 34.42 | 34.73 |
| 13.71 | 14.55 | 21.23 | 24.42 | 25.19 | 25.78 |
| 18.79 | 19.96 | 27.27 | 30.23 | 31.01 | 31.69 |
| 24.10 | 26.39 | 33.54 | 36.43 | 36.33 | 36.86 |
| 27.01 | 27.29 | 34.34 | 36.73 | 36.66 | 37.17 |
| 22.48 | 26.32 | 33.15 | 35.72 | 35.12 | 35.43 |
| 24.91 | 29.03 | 35.82 | 38.05 | 37.39 | 37.48 |
| 21.50 | 27.64 | 33.68 | 35.37 | 34.58 | 34.76 |
| 22.12 | 28.77 | 35.24 | 35.70 | 35.98 | 36.06 |
| 20.68 | 23.94 | 31.91 | 33.87 | 33.41 | 33.82 |
| 24.88 | 29.07 | 36.17 | 37.63 | 37.87 | 38.35 |
| 23.36 | 25.68 | 32.72 | 35.32 | 35.64 | 36.40 |
| 23.78 | 26.03 | 33.14 | 35.53 | 36.08 | 36.85 |
| 19.80 | 22.22 | 28.85 | 30.99 | 31.96 | 32.81 |
| 19.52 | 21.88 | 28.64 | 30.64 | 31.58 | 32.19 |
| 19.50 | 22.06 | 28.84 | 30.79 | 31.64 | 32.36 |

December 1862 (Pariser Linien 300‴+).

| | 15. | 16. | 17. | 18. | 19. |
|---|---|---|---|---|---|
| Heiligenstadt . . | 33.55 | 33.82 | 31.81 | 29.12 | 20.83 |
| Wernigerode . . | 33.64 | 33.64 | 31.61 | 29.06 | 20.20 |
| Clausthal . . . | 20.90 | 21.16 | 19.21 | 16.41 | 8.08 |
| Göttingen . . . | 37.20 | 38.17 | 36.19 | 33.45 | 24.86 |
| Hannover . . . | 41.62 | 41.69 | 39.66 | 37.33 | 27.69 |
| Otterndorf . . . | 42.18 | 41.87 | 39.46 | 37.34 | 27.30 |
| Lüneburg . . . | 43.01 | 42.94 | 40.42 | 38.06 | 27.85 |
| Salzuflen . . . | 40.05 | 39.93 | 38.22 | 35.76 | 26.90 |
| Gütersloh . . . | 40.88 | 40.67 | 39.06 | 36.80 | 27.90 |
| Paderborn . . . | 41.07 | 40.75 | 39.16 | 36.72 | 28.22 |
| Münster . . . . | 41.16 | 40.86 | 39.29 | 37.16 | 28.86 |
| Elsfleth . . . . | 42.86 | 42.48 | 40.21 | 38.33 | 28.56 |
| Oldenburg . . . | 42.92 | 42.60 | 40.44 | 38.53 | 29.23 |
| Jever . . . . | 42.88 | 42.33 | 40.02 | 38.13 | 28.69 |
| Löningen . . . | 42.60 | 42.10 | 40.20 | 38.26 | 29.04 |
| Lingen . . . . | 42.52 | 42.16 | 40.16 | 38.20 | 29.86 |
| Emden . . . . | 43.57 | 42.99 | 40.79 | 38.71 | 29.79 |
| Norderney . . . | 42.93 | 42.41 | 40.25 | 37.89 | 28.88 |
| Cleve . . . . | 42.00 | 41.62 | 40.04 | 38.00 | 30.48 |
| Crefeld . . . . | 42.16 | 41.83 | 40.39 | 38.52 | 30.97 |
| Cöln . . . . . | 41.51 | 41.49 | 40.01 | 37.86 | 30.08 |
| Coblenz . . . . | 40.64 | 40.93 | 39.55 | 37.32 | 30.49 |
| Boppard . . . | 40.01 | 40.11 | 39.33 | 37.01 | 30.28 |
| Kreuznach . . . | 39.62 | 39.95 | 38.66 | 36.72 | 29.18 |
| Birkenfeld . . . | 27.74 | 27.98 | 27.06 | 24.95 | 18.22 |
| Trier . . . . | 38.13 | 38.46 | 37.44 | 35.20 | 28.67 |
| Frankfurt a. M. . | 40.59 | 40.86 | 39.63 | 36.81 | 29.27 |
| Darmstadt . . . | 38.48 | 38.69 | 37.66 | 34.81 | 27.81 |
| Hohenzollern . . | 9.43 | 9.74 | 9.29 | 1.02 | 297.89 |
| Hechingen . . . | 23.91 | 24.35 | 23.54 | 21.38 | 15.56 |

Wenn bei einem, während eines Eisganges, hoch angeschwollenen Strome plötzlich das Wasser bedeutend sinkt, so vermuthet man mit Recht, dass entweder ein Dammbruch stattgefunden hat, oder dass die weiter unten noch stehende Eisdecke gesprengt worden ist, und dadurch auch dort das Eis ins Treiben gekommen. Dem plötzlich sinkenden Wasserspiegel entspricht im Toricellischen Vacuum des Barometers die Quecksilbersäule vom 18ten zum 19ten, sie fällt nicht, sie stürzt förmlich hinunter. Im November hatte, wie früher gezeigt wurde, ein von Osten kommender Luftstrom einseitig vorgeherrscht, nämlich aus SO. im östlichen Deutschland, aus Ost im mittleren, mehr NO. im westlichen. Diese südöstlichen Winde finden sich nun noch überall im östlichen Deutschland, sie weichen zuerst in der Höhe der Atmosphäre, auf dem Plateau des Harzes in Clausthal. Aber selbst in Frankreich und England treten sie bei dem barometrischen Maximum am 15. und 16. December hervor, die aufgestaute Luft fliesst also nach dem atlantischen Ocean ab.

December 1862 (Pariser Linien 300‴ +).

| 20. | 21. | 22. | 23. | 24. | 25. |
|---|---|---|---|---|---|
| 17.42 | 19.97 | 26.56 | 28.34 | 29.33 | 30.10 |
| 16.87 | 20.10 | 27.78 | 28.34 | 29.19 | 29.84 |
| 4.65 | 7.71 | 14.08 | 15.70 | 16.67 | 17.48 |
| 21.46 | 24.20 | 30.98 | 32.69 | 33.68 | 34.48 |
| 24.68 | 28.74 | 35.58 | 36.70 | 37.47 | 37.95 |
| 24.14 | 30.36 | 36.56 | 36.79 | 37.51 | 37.49 |
| 24.39 | 29.99 | 36.61 | 37.61 | 37.94 | 38.17 |
| 23.66 | 27.30 | 33.74 | 34.83 | 36.03 | 36.71 |
| 24.64 | 28.16 | 34.70 | 35.71 | 36.91 | 37.64 |
| 24.95 | 28.13 | 34.60 | 35.68 | 37.00 | 37.64 |
| 25.32 | 29.12 | 35.26 | 36.27 | 37.26 | 37.97 |
| 25.03 | 30.82 | 37.11 | 37.44 | 38.34 | 38.70 |
| 25.45 | 31.10 | 37.17 | 37.61 | 38.53 | 39.00 |
| 24.80 | 31.52 | 37.30 | 37.42 | 38.48 | 38.50 |
| 25.56 | 30.35 | 36.76 | 37.22 | 38.36 | 38.71 |
| 26.07 | 31.81 | 36.82 | 37.24 | 38.56 | 39.16 |
| 26.16 | 33.07 | 38.25 | 38.30 | 39.27 | 39.53 |
| 25.30 | 32.08 | 37.59 | 37.58 | 38.55 | 38.75 |
| 27.41 | 30.99 | 36.40 | 37.09 | 38.53 | 39.16 |
| 27.67 | 31.24 | 36.62 | 37.40 | 39.03 | 39.77 |
| 27.08 | 30.42 | 35.45 | 36.69 | 38.25 | 39.52 |
| 27.69 | 29.13 | 34.54 | 36.07 | 37.74 | 38.93 |
| 27.34 | 27.33 | 32.53 | 34.42 | 37.46 | 37.88 |
| 25.74 | 27.21 | 32.84 | 34.80 | 36.41 | 37.49 |
| 15.03 | 16.05 | 21.43 | 23.33 | 25.14 | 26.34 |
| 25.45 | 26.70 | 32.00 | 33.67 | 35.61 | 36.64 |
| 26.04 | 27.31 | 33.47 | 35.63 | 37.28 | 38.28 |
| 24.60 | 25.59 | 31.50 | 33.78 | 35.32 | 36.39 |
| 298.42 | 3.09 | 5.07 | 7.29 | 9.02 | 8.73 |
| 12.43 | 12.57 | 17.07 | 19.75 | 21.73 | 23.19 |

Nun fällt das Barometer in Deutschland schnell, in Masuren wird der bis dahin beständige SO. plötzlich Süd, der Durchbruch ist erfolgt, denn auch im Norden erhebt sich die Temperatur plötzlich; das am 14ten in Petersburg —15.6, in Riga —17.1 R. zeigende Thermometer steht schon am 16ten Morgens in Helsingfors und Reval über dem Thaupunkt, ebenso in Stockholm und Petersburg am 17ten, in Hernösand steigt es von —11.4 am 14ten auf 2.9 vom 16ten, in Haparanda von —18.6 am 13ten Abends auf 0.5 am 16ten, der auseinander gesprengte Strom biegt nun nach beiden Seiten um und die Bewegung der Luft nimmt, mit dem sie in zwei Hälften theilenden Aequatorialstrom, die Form eines ♈ an. Daher tritt am 18ten in Kiew mit W. eine Kälte von —15°.2 R., in Nicolajef am schwarzen Meere eine von —15°.5 R. mit N. ein, während im Canal ein wüthender WNW. und NNW. als Orkan in die durch den plötzlichen Abfluss widerstandslos gewordene Luft Mittel-Europa's einbricht.

Hier haben wir statt eines Wirbels zwei, und doch ist keiner derselben im Sinne der Cyclontheorie ein Cyclon[1]), denn die rotirende Luft bewegt sich in dem einen, dem östlich gelegenen, wie der Zeiger einer Uhr, in dem westlichen entgegengesetzt der Bewegung eines solchen Zeigers.

Auf dem russischen Beobachtungsgebiet geben für das am Ende des Monats eintretende Minimum die in Kupfer's *Correspondance météorologique* verzeichneten Tagesmittel folgende in Par. Linien ausgedrückten Abweichungen vom Monatsmittel:

Kostroma (27) —13.18 bei SO., Petersburg (27) —13.06 W., Kaluga (27) —12.85 Windstille, Reval (26) —12.73 SSW., Baltish Port (26) —11.61 SW., Riga (27) —10.25 NW., Mitau (26) —9.80 SW., Woltchansk (27) —9.13 W., Libau (26) —8.44 W., Hammerfest (26) —8.34 W„ Bogoslowsk (27) —8.32 Windstille, Catherinenburg (27) —7.64 SO., Slatoust (27) —7.23 SO., Lugan (27) —6.87 SW., Orenburg (27) —6.24 W., Nicolajef (27) —5.37, Tiflis (24) —3.56.

Von diesem Gesichtspunkte aus können nun auch die Drehungen der Windfahne auf dem ganzen Gebiete discutirt werden, aber dazu liegen zu wenig Beobachtungen vor. In den westlichen Theilen müssen *bourasques* zwischen SW. und NW. erfolgen, wie sie von Paris berichtet werden, in Russland hingegen sind nach östlichen Winden eher Windstillen zu erwarten, nothwendig aber eine hier später eintretende Verminderung des Druckes, da natürlich auch von dieser Seite her das Bestreben der Luft das Gleichgewicht wieder herzustellen, einen Abfluss nach Westen hin hervorrufen muss. Auf diese Weise würde sich aber das am Ende des Monats hier angedeutete barometrische Minimum nicht vollständig erläutern lassen, denn das Bestreben der Abgleichung führt zu mittleren Druckwerthen, nicht zu einem Minimum. Das Minimum muss dem in Russland eintretenden heftigen Südwinde am 27sten zugeschrieben werden, dem am 26sten Nachts ein Gewittersturm mit Stössen aus SW. und W. in Eichberg in Schlesien vorhergeht. Zu einer Seitenwirkung desselben gehört der Sturm in der Nacht vom 26sten zum 27sten aus W. und NW. in Berlin, der an Schornsteinen und Dächern starken Schaden verursachte, welchem ebenfalls Wetterleuchten voranging, und in Elsfleth eine die vom 20sten noch übertreffende Sturmfluth, welche nach stürmischem West bei WNW. 11.3 Fuss über gewöhnlich durch die Deichscharte ging.

---

[1]) In dem von Don Andres Poey mir gütigst übersendeten *Boletin del Observatorio Fisico-Meteorologico de la Habana, Diciembre de* 1862 finde ich in den stündlichen Beobachtungen dieses Monats keine Andeutung eines Westindia Hurricane.

Es hat nichts Auffallendes, dass der Aequatorialstrom, nachdem durch Zufluss von beiden Seiten die Luft in Deutschland an Widerstandsfähigkeit gewonnen, auf das verstärkte Centrum seinen Angriff nicht mit Erfolg richten kann, sondern nur auf die geschwächten Seiten. Für den Angriff auf der Westseite nämlich, für den Schweizer Föhn vom 6ten Januar, liegen mir im grösseren Detail Beobachtungen für die Umgebung von Genf vor. Nach diesem setzt auf dem St. Bernhard der SW. am 5ten ein und bleibt bis zum 11ten herrschend, in Genf S. am 5ten und 6ten, dann veränderliche Winde bis zum 10ten, darauf SSW. bis zum 14ten. Diese Winde sind feucht, denn die relative Feuchtigkeit vom 3ten bis 8ten 0.957, die mittlere des Monats 0,844.

### 5. Der Föhn vom 6. und 7. Januar 1863.

Auf die eben erläuterte Weise erkläre ich mir, dass der p. 231 bis 235 erwähnte Föhnsturm der Schweiz ein barometrisches Minimum erzeugt, welches in Frankreich und England am erheblichsten wird. In Basel stand am 7. Januar 7 Uhr Vorm. das Barometer 315.41, also 12.42 unter dem Jahresmittel, $18'''.57$ tiefer als den 26sten desselben Monats. In Genf und auf dem St. Bernhard fällt das absolute Minimum des Monats auf den 7ten, es beträgt dort $-8'''.09$, hier $-7.22$ unter dem allgemeinen Mittel. In dem sonst schneelosen Winter fiel die grösste Menge am 5. Januar, nämlich $120^{mm}$. Von den $4390^{mm}$, welche 1863 auf dem St. Bernhard fielen, kommen 1035 auf den Januar, keiner auf den Februar. Die Temperatur des Januar war in Genf $2^0.21$, auf dem St. Bernhard $1^0.94$ R. zu hoch. Dem Minimum am 6ten gehen in Paris *bourasques du S. au SW.* vorher; das Meer ist als *grosse* bezeichnet in Brest, Lorient bei starkem SW., ebenso in Cette, Marseille, Toulon bei starkem Süd, als *agitée* in Scarborough, Valentia, Yarmouth und Portland, wo die Winde, wie in den Niederlanden und Deutschland, schwach sind. Das Minimum schwächt sich so nach Osten hin ab, dass das absolute Minimum des Januars in Deutschland nur in Hechingen und auf der Burg Hohenzollern auf den 7. Januar fällt, in allen anderen Stationen auf den 20. Januar. In der That fällt von dem am 26. und 27. December in der Tafel S. 280 angedeuteten Maximum das Barometer am 6ten oder 7ten in England um folgende, in Pariser Linien angegebene Grössen:

Queenstown 17.38, Penzance 17.03, Valentia 16.21, Galway 15.96, Portland 17.74, Greenwich 14.67, Scarborough 14.50, Yarmouth 13.96;

in Frankreich und den Niederlanden:

Napoleon 17.12, Lorient 16.49, Cherbourg 19.09, Limoges 15.03, Genf 14.90, Dünkirchen 14.19, Paris 14.14, Strassburg 14.01,

Havre 13.96, Montauban 13.78, Brüssel 13.57, Mezières 13.48, Lyon 13.30, Porto 12.99, Besançon 12.81, Montpellier 12.63, Helder 12.24, Marseille 11.57, St. Bernhard 11.47, Toulon 11.26, Gröningen 11.12, Nizza 7,72.

Das Barometer steht hingegen in Russland um diese Zeit höher als am 27. December 1862. Den Uebergang bildet Deutschland, das Maximum wird desto unerheblicher, je mehr wir vom Rhein nach dem Niemen fortschreiten. Wir haben schon angeführt, dass das Minimum des Januars in Hohenzollern das absolute des Monats ist, also der tiefste Stand. Das Barometer steht aber am 6ten höher als das überall sonst auf den 20sten fallende Minimum, in Kreuznach um 0‴.27, in Trier um 0.32, in Coblenz um 1.26, in Darmstadt 1.82, in Cöln 2.40, in Boppard 2.47, in Cleve 3.20, in Crefeld 3.33, hingegen in Schlesien in Eichberg 5.97, in Ratibor 6.01, in Breslau 7.32, in Zechen 8.56, in Preussen endlich in Arys 10.38, in Danzig 14.80, in Königsberg 15.10, in Tilsit 15.10, in Memel sogar 17.33.

### 6. Der Sturm vom 20. Januar 1863.

Grade einen Monat nach dem merkwürdigen Sturm vom 20. December wiederholt sich auf demselben Gebiete eine noch grossartigere Erscheinung, welche in ihrem äusseren Hervortreten zunächst vollkommen übereinstimmend mit jenem zu sein scheint, aber in Beziehung auf die dabei stattfindende Vertheilung der Temperatur wesentlich verschieden ist. Dies ist ein Beweis dafür, dass wenn wir die Stürme, welche unsere Breiten treffen, erläutern wollen, wir nicht nur auf einem grossen Gebiete die Bewegung der Instrumente zu beachten haben, sondern genau ermitteln müssen, welche Erscheinungen oft in weit zurückgreifender Zeit ihnen vorhergingen. In der Verkettung der atmosphärischen Erscheinungen wirkt jede einzelne lange auf die folgenden nach. Eben deswegen sind fortlaufende Beobachtungsjournale nicht nur Documeute für die Zeit, für welche sie die Einzelnheiten des atmosphärischen Lebens aufzeichnen, sie werden für die Zukunft Chroniken, aus welchen diese ihr Verständniss zu schöpfen hat.

Wenn hohe Wellen gegen einen verhältnissmässig schwachen Wind heranrollen, sagen die Seeleute, dass zwei Winde mit einander fechten. Solche Andeutungen fehlen auf dem Festlande, doch giebt es davon, zwar weniger directe aber ebenfalls sichere. Zu der Untersuchung von Staustürmen überhaupt bin ich durch zwei Erscheinungen geführt worden. Die eine derselben ist die, dass wenn man bei Berechnung einer barometrischen Windrose die Beobachtungen absondert, bei welchen die Luft als windstill bezeichnet ist, man für das Mittel derselben stets einen höheren Werth erhält, als

den aus allen Beobachtungen überhaupt abgeleiteten. Da nun die Winde selbst in zwei Abtheilungen zerfallen, in die das Barometer über das Mittel erhebenden, und die es darunter herabdrückenden, so kann die Bewegung als solche kein Grund der Verminderung des Druckes sein. Die zweite Erscheinung ist die, dass bei sehr hohem Barometer, bei welchem unsere Wetterskalen „schön" sagen, oft der dichteste Nebel herrscht, der manchmal plötzlich verschwindet und dann eben so plötzlich wieder eintritt. Nun wissen wir aber, dass die nebelreichen Gegenden da hervortreten, wo die Isothermen am dichtesten an einander gedrängt sind, wodurch sie sich unmittelbar als Grenzen bezeichnen von Gebieten sehr ungleicher Temperatur. So an der Behringsstrasse, wo, wie Herr von Baer berichtet, an der schmalen Halbinsel von Alaschka auf der einen Seite Colibris, die geflügelten Boten des Südens, weiter nach Norden hinaufziehen, als auf der andern Walrosse, die ungeschlachteten Formen des Polarmeeres, herabkommen; so die Nebel, welche in Newfoundland die Bäume mit dem Silberthau überziehen, der jeden Strauch in einen Candelaber von reinstem Krystall zu verwandeln scheint, an einer Stelle, wo die kalte Luft über dem eisführenden, aus der Baffinsbay herabkommenden Strome unmittelbar der begegnet, welche auf den erwärmten Gewässern des Golfstromes ruhte, so endlich an der Karischen Pforte bei Novaja-Semlja, welches hier auf der andern Seite des Polarmeeres die Rolle der Grenzmauer übernimmt. Dies führte mich zu der natürlichen Annahme, dass jene von hohem Barometer begleiteten Nebel ähnlichen Bedingungen ihre Entstehung verdanken, nur mit dem Unterschiede, dass der Temperaturgegensatz der Luft nicht dem Boden, auf welchem sie jetzt ruht, zuzuschreiben sei, sondern den Quellen, von denen sie herbeiströmt, dass also einander begegnende Aequatorialströme und Polarströme in ihrer Berührung den Nebel, und wegen entgegengesetzter Richtung Windstille, begleitet von hohem Druck erzeugen müssen. Die angestellten Untersuchungen bestätigten dies durchaus. Nun ist es natürlich, dass, wenn man für eine bestimmte Erscheinung eine der Erfahrung entsprechende Erklärung gefunden hat, man nicht nach andern, möglicher Weise dieselbe Erscheinung hervorrufenden Bedingungen sucht, da in der Naturwissenschaft nicht geträumt werden soll, was sein könne, sondern gefunden werden, was ist. Der Sturm von 20. Januar 1863 entspricht aber nicht dieser Annahme, denn bei dem ihm vorhergehenden barometrischen Maximum findet sich innerhalb des Gebietes, wo es sich zeigt, nicht eine unter den mittleren Werth verminderte Temperatur, sondern eine ungewöhnlich hohe über demselben, und zwar weit hinauf nach Norden, in Schweden und Russland.

Aber nicht nur durch die Temperaturvertheilung unterscheidet sich das barometrische Maximum des Januars von dem des vorher-

gehenden Decembers, sondern auch durch die Bewegung der Luft. Bei dem letztern ist fast überall mehrere Tage hindurch das Meer als vollkommen ruhig, die Luft so still, dass sie vielfach windstill genannt wird, bezeichnet; Ausnahmen treten nur an der Westgrenze und Südgrenze unseres Gebiets hervor, in Rom und Montpellier, wo der Wind ziemlich starker Nord ist, und in Queenstown, wo bei starkem Süd das Meer sehr hohl geht. Nicht so im Januar. Hier heisst vom 14ten bis zum 16ten das Meer *grosse* in Cherbourg und Brest bei starkem Nordost, ebenso in Antibes mit starkem Ost, während an andern Stellen das Meer ruhig bei fast überall bedecktem Himmel und schwachem Winde aus anderen Richtungen ist, starker West und Nordwest in Gröningen und im Helder. Auch dies bildet einen Gegensatz zu dem Maximum des Decembers, bei welchem die Himmelsansicht entweder schön oder dichter Nebel genannt wird, das eigentliche Kennzeichen der Berührung eines kalten und warmen Stromes.

Die Erklärung der Anhäufung der Luft in Deutschland ist durch die beiden früher betrachteten Stürme gegeben, den vom 27. December, welcher in Russland ein barometrisches Minimum hervorruft, und den Föhnsturm vom 6. Januar, dessen barometrisches Minimum nach Frankreich und England fällt. Bei dem ersteren häuft sich die Luft nach der Westseite hin an, bei dem letzteren wich sie nach der Ostseite aus, Deutschland erhielt also einen seitlichen Zufluss von zwei Seiten her, und dadurch erreichte hier das Barometer einen fast so hohen Stand durch secundäre Wirkungen, als vorher durch primäre Temperaturverhältnisse hervorgerufen wurde. Das barometrische Maximum erreicht nicht die Grösse des Maximums im December und ist diesmal am Rhein erheblicher als an der russischen Grenze, eben weil der letzte vorhergehende Sturm, der vom 6. Januar, auf die Westseite fällt, dafür ist dies Maximum aber auf dem ganzen Gebiete gleichförmiger vertheilt.

Barometerstände

| | 18. | | | 19. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Helder . . . . | 30.16 | 28.30 | 28.18 | **25.35** | 27.75 | 29.70 |
| Vliessingen . . | 32.03 | 29.99 | 30.43 | **28.62** | 30.79 | 32.20 |
| Gröningen . . . | 30.31 | 27.51 | 27.43 | **24.00** | 26.20 | 28.37 |
| *Utrecht . . . | 32.25 | 28.71 | 28.62 | 26.23 | 28.47 | 30.38 |
| *Norderney . . | 30.77 | 27.38 | 26.76 | **24.13** | 25.16 | 28.23 |
| *Emden . . . . | 31.55 | 28.24 | 27.35 | **24.43** | 26.28 | 29.03 |
| *Jever . . . . | 30.93 | 27.59 | 26.80 | **23.65** | 24.61 | 27.60 |
| *Löningen . . . | 31.65 | 27.88 | 27.24 | **24.26** | 25.46 | 28.26 |
| *Lingen . . . . | 31.84 | 27.94 | 27.17 | **23.95** | 25.99 | 28.61 |
| *Elsfleth . . . | 31.42 | 27.93 | 26.95 | **23.82** | 24.54 | 27.59 |
| *Oldenburg . . . | 31.69 | 28.09 | 27.45 | **23.94** | 24.94 | 28.03 |
| *Münster . . . | 30.31 | 27.17 | 26.83 | **23.91** | 25.16 | 27.97 |

Das Minimum dagegen ist überall erheblicher. Sonst sind die Wirkungen dieser letzten grossen atmospärischen Aufregung so übereinstimmend mit den vorhergegangenen, dass man aus Holstein schreibt: „Die Winterstürme und Sturmfluthen, die schon im December des vorigen Jahres so arge Verwüstungen an dem westlichen Strande der Insel Sylt angerichtet, so bedeutende Dünen- und Uferabbrüche veranlassten, dass sie bei einer Längenausdehnung von 4 Meilen circa 4000 Quadratruthen von der Fläche der Insel weggerissen, und nur mit den Januarfluthen von 1862 und 1839, sowie mit der Februarfluth von 1825 in ihren Wirkungen verglichen wurden, haben im Januar dieses Jahres hier noch fast unausgesetzt gewüthet, und die nahe liegenden Besorgnisse, es möchten die Meereswellen unsere hin und wieder so schmal und schwach gewordene Dünenkette am Ende durchbrechen, wiederum in uns aufkommen lassen."

Um von dem Einbrechen des Nordwest in den aufgelockerten Aequatorialstrom (das Fallen des Barometers von 18ten zum 19ten erfolgte eben so stark wie im December, und wie so häufig in zwei Absätzen) eine nähere Anschauung zu geben, habe ich die folgenden Tafeln entworfen. Die erste enthält in Pariser Linien die dreimal täglich, an den meisten Stationen um 6, 2, 10, an vielen um 7, 2, 9 Uhr angestellten Beobachtungen des Barometers, welchen zwei das Fallen und Steigen des Instruments angebende Columnen hinzugefügt sind, die zweite Tafel die dabei beobachtete Windesrichtung. In dem preussischen Beobachtungssystem ist die grösste Intensität mit 4 bezeichnet, in dem österreichischen mit 10. Die mit einem * bezeichneten Ortsnamen sind die, an welchen bei dem einbrechendem Nordwest entweder wirkliche Gewitter oder wenigstens Blitze und Wetterleuchten wahrgenommen sind. Die dritte Tafel enthält die in Millimetern angegebenen Stände der telegraphischen Mittheilungen des Herrn Leverrier.

im Januar 1863 (300‴+).

| 20. | | | 21. | | | Fallen | Steigen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **23.63** | 25.30 | 26.13 | 29.55 | 31.43 | 33.76 | —6.53 | 10.14 |
| **27.24** | 28.57 | 30.12 | 32.74 | 33.71 | 35.84 | —4.79 | 8.60 |
| **22.74** | 24.01 | 24.74 | 28.53 | 30.04 | 32.27 | —7.57 | 9.53 |
| **26.71** | 27.09 | 28.31 | 30.43 | 31.44 | 34.90 | —5.54 | 8.19 |
| **22.90** | 23.20 | 24.86 | 27.62 | 29.19 | 32.65 | —7.87 | 11.75 |
| **23.58** | 24.23 | 24.46 | 28.73 | 30.27 | 34.26 | —8.00 | 10.68 |
| **22.64** | 22.86 | 34.03 | 27.63 | 28.93 | 31.31 | —8.29 | 8.67 |
| 24.27 | **23.82** | 25.00 | 27.92 | 29.39 | 32.14 | —7.83 | 8.32 |
| **23.49** | 24.27 | 26.06 | 28.36 | 29.78 | 33.31 | —8.35 | 9.82 |
| 23.96 | **22.98** | 24.19 | 27.38 | 28.98 | 31.64 | —8.44 | 8.66 |
| **23.77** | 23.85 | 24.83 | 27.73 | 29.28 | 31.96 | —7.92 | 8.19 |
| 24.89 | **23.42** | 25.47 | 27.88 | 29.18 | 32.27 | —6.89 | 8.82 |

Barometerstände

| | 18. | | | 19. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Salzuflen . . . | 30.41 | 26.42 | 25.32 | 23.14 | **22.86** | 26.39 |
| *Gütersloh . . . | 30.99 | 27.06 | 26.27 | **23.66** | 24.18 | 27.23 |
| *Paderborn. . . | 31.50 | 27.88 | 26.58 | **24.29** | 24.35 | 27.59 |
| Cleve . . . . | 31.98 | 28.03 | 28.16 | **24.94** | 27.01 | 29.78 |
| Crefeld . . . . | 32.12 | 28.94 | 28.53 | 25.94 | 27.22 | 30.24 |
| Cöln . . . . . | 31.00 | 28.79 | 27.94 | **25.31** | 26.69 | 29.70 |
| Coblenz . . . . | 32.43 | 29.25 | 28.24 | 27.07 | **24.66** | 27.94 |
| Boppard . . . | 33.00 | 29.30 | 27.95 | 25.55 | **25.48** | 27.76 |
| Trier. . . . . | 29.63 | 26.21 | 26.00 | 24.20 | 25.38 | 27.88 |
| Birkenfeld . . . | 19.23 | 16.37 | 15.51 | **14.04** | 14.67 | 17.51 |
| Kreuznach . . . | 31.09 | 27.70 | 26.73 | 24.96 | 25.37 | 28.24 |
| *Kronberg . . . | 28.5 | 26.0 | 24.8 | 22.6 | 22.5 | 25.6 |
| *Frankfurt a. M. . | 31.88 | 28.33 | 26.98 | **25.45** | 25.56 | 28.48 |
| *Darmstadt . . | 30.10 | 26.66 | 25.44 | 24.20 | **24.05** | 26.91 |
| *Hohenzollern . | 2.20 | 299.44 | 299.02 | **297.32** | 298.32 | 1.00 |
| *Hechingen . . | 16.20 | 13.99 | 13.08 | 12.41 | **12.06** | 14.76 |
| Dürkheim . . . | 30.88 | 27.94 | 26.76 | **25.34** | 25.96 | 27.47 |
| | | | | | | |
| Otterndorf . . . | 31.59 | 27.50 | 26.04 | **23.48** | 23.54 | 26.76 |
| *Lüneburg . . . | 31.88 | 28.48 | 26.82 | 24.72 | **24.68** | 27.65 |
| Salzwedel . . . | 33.27 | 29.63 | 27.26 | 25.23 | **23.24** | 27.38 |
| *Hannover . . . | 30.95 | 27.22 | 25.89 | **23.54** | 23.64 | 27.17 |
| *Clausthal . . . | 11.28 | 8.02 | 6.69 | 4.72 | **3.93** | 7.50 |
| *Heiligenstadt . | 24.23 | 20.89 | 19.19 | 17.67 | **16.67** | 20.10 |
| *Wernigerode . . | 24.02 | 20.69 | 19.05 | 16.80 | 15.95 | 19.75 |
| Mühlhausen . . | 26.54 | 23.69 | 21.61 | 19.51 | **18.42** | 22.05 |
| *Sondershausen . | 26.68 | 23.57 | 21.75 | 20.08 | **18.60** | 22.40 |
| *Erfurt . . . . | 26.30 | 23.94 | 22.05 | 19.93 | 18.89 | 22.86 |
| *Halle . . . . | 30.96 | 28.33 | 26.12 | 24.51 | **22.40** | 26.39 |
| *Torgau . . . | 31.62 | 28.44 | 26.13 | 24.70 | **21.69** | 25.83 |
| Berlin . . . . | 33.15 | 29.79 | 27.24 | 25.32 | 22.57 | 25.93 |
| *Putbus . . . . | 30.47 | 27.78 | 24.79 | 21.98 | **21.12** | 22.71 |
| Kiel . . . . . | 32.45 | 27.98 | 25.80 | 23.59 | **23.21** | 26.34 |
| Eutin . . . . | 29.83 | 26.79 | 24.84 | 22.15 | **21.73** | 24.23 |
| Hinrichshagen . . | 30.08 | 26.90 | 23.95 | 21.74 | **20.41** | 22.27 |
| *Neu-Brandenburg | 33.04 | 30.21 | 28.00 | 24.81 | **23.18** | 25.36 |
| Regenwalde . . | 33.63 | 31.63 | 28.57 | 25.97 | **24.08** | 26.04 |
| Cöslin . . . . | 33.21 | 30.30 | 27.56 | 25.15 | **22.65** | 24.26 |
| Bromberg . . . | 33.51 | 30.70 | 27.58 | 25.60 | 23.52 | 24.05 |
| Posen . . . . | 33.13 | 30.25 | 27.50 | 25.93 | **23.36** | 24.27 |
| Lauenburg . . . | 33.01 | 30.81 | 27.27 | 25.22 | **23.02** | 24.11 |
| Danzig . . . . | 35.09 | 31.62 | 28.82 | 24.16 | **23.82** | 24.31 |
| Königsberg . . | 34.16 | 31.83 | 29.54 | 25.90 | 24.12 | **23.73** |
| Tilsit . . . . | 34.41 | 32.73 | 29.70 | 26.55 | 25.11 | **23.92** |
| Claussen . . . | 29.79 | 27.05 | 24.44 | 23.46 | 22.82 | **22.18** |
| Memel . . . . | 34.17 | 31.70 | 28.77 | 25.79 | 23.80 | **22.94** |
| | | | | | | |
| Copenhagen . . | 30.92 | 29.63 | 27.68 | 22.38 | 22.11 | 22.85 |
| Sandösund . . . | 27.73 | 25.96 | 23.47 | 20.99 | 21.30 | 21.52 |
| Mandel . . . . | 27.24 | 25.02 | 23.96 | 22.28 | 22.54 | 23.07 |
| Skudesnes . . . | 25.29 | 24.27 | 22.72 | 21.30 | 21.48 | 21.74 |
| Aalsund . . . . | 23.92 | 23.25 | 22.41 | 30.37 | 19.66 | 19.66 |
| Christiansund . . | 23.52 | 22.81 | 21.66 | 20.15 | 19.57 | 19.13 |

im Januar 1863 (300‴+).

| 20. | | | 21. | | | Fallen | Steigen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 24.08 | **22.94** | 23.58 | 25.63 | 27.45 | 30.34 | —7.47 | 7.40 |
| 24.37 | **22.88** | 24.87 | 27.00 | 28.28 | 31.08 | —8.11 | 8.20 |
| 25.13 | **23.33** | 24.93 | 27.11 | 28.50 | 31.73 | —8.17 | 8.40 |
| 26.09 | **25.25** | 27.27 | 29.46 | 30.84 | 33.80 | —6.73 | 8.55 |
| **25.85** | **25.29** | 27.99 | 30.17 | 31.05 | 33.90 | —6.83 | 8.61 |
| 26.00 | **25.27** | 28.28 | 29.87 | 30.58 | 33.71 | —5.73 | 8.44 |
| 27.51 | **25.92** | 28.15 | 29.72 | 30.20 | 33.25 | —6.51 | 7.33 |
| 27.64 | **24.18** | 26.11 | 27.45 | 30.01 | 31.68 | —8.82 | 7.50 |
| 25.67 | **23.63** | 26.55 | 27.81 | 28.15 | 31.41 | —6.08 | 7.78 |
| 15.44 | **12.69** | 15.94 | 17.49 | 17.85 | 20.52 | —6.54 | 7.83 |
| 26.48 | **23.32** | 26.81 | 28.30 | 28.91 | 31.71 | —7.77 | 8.39 |
| 23.7 | **21.1** | 24.4 | 26.2 | 26.3 | 28.9 | —7.40 | 7.80 |
| 26.70 | **24.29** | 27.13 | 28.12 | 29.23 | 29.83 | —7.59 | 5.54 |
| 25.67 | **21.99** | 25.82 | 26.90 | 27.59 | 30.93 | —8.11 | 6.94 |
| 98.18 | **296.70** | 200.10 | 2.82 | 2.98 | 3.24 | —3.50 | 6.54 |
| 13.94 | **11.17** | 13.52 | 14.94 | 15.32 | 17.54 | —5.03 | 6.37 |
| 26.84 | 24.89 | **24.19** | 28.34 | 29.21 | 30.74 | —6.69 | 6.55 |
| 23.08 | **21.72** | 23.17 | 25.71 | 28.00 | 30.93 | — 7.82 | 7.21 |
| 24.63 | **22.23** | 24.30 | 26.23 | 28.30 | 30.92 | — 9.65 | 8.69 |
| 25.48 | **22.57** | 24.16 | 26.07 | 28.64 | 30.76 | —10.70 | 8.19 |
| 23.80 | **22.07** | 23.72 | 26.12 | 28.07 | 31.38 | — 8.88 | 9.32 |
| 5.84 | **3.04** | 5.05 | 6.82 | 8.54 | 11.10 | — 8.24 | 8.06 |
| 18.56 | **15.81** | 17.88 | 19.38 | 21.02 | 23.83 | — 8.42 | 8.02 |
| 17.53 | **15.36** | 17.22 | 18.88 | 20.64 | 23.36 | — 8.66 | 8.00 |
| 20.78 | **17.57** | 20.07 | 22.03 | 23.29 | 25.82 | — 8.97 | 8.25 |
| 20.52 | **17.87** | 20.36 | 21.73 | 23.31 | 26.09 | — 8.81 | 8.22 |
| 20.59 | **17.29** | 20.65 | 22.09 | 23.31 | 24.14 | — 9.01 | 6.85 |
| 25.15 | **20.91** | 24.27 | 25.56 | 27.58 | 29.76 | —10.05 | 8.85 |
| 24.66 | **20.86** | 23.78 | 25.14 | 26.89 | 29.03 | —10.76 | 8.17 |
| 25.85 | **20.72** | 23.72 | 25.22 | 27.57 | 29.22 | —12.43 | 8.50 |
| 21.26 | **18.08** | 19.91 | 22.87 | 24.57 | 26.56 | —12.39 | 8.48 |
| 21.53 | **21.03** | 22.67 | 25.98 | 27.56 | 30.52 | —11.42 | 9.49 |
| 20.81 | **18.95** | 20.46 | 23.99 | 26.09 | 28.26 | —10.88 | 9.31 |
| 21.87 | **18.27** | 19.25 | 20.89 | 23.78 | 25.59 | —11.81 | 7.32 |
| 22.96 | **21.26** | 22.38 | 24.93 | 27.32 | 29.92 | —11.78 | 8.66 |
| 25.39 | **21.18** | 22.74 | 25.07 | 27.16 | 29.00 | —12.45 | 7.82 |
| 23.51 | **19.18** | 20.91 | 23.23 | 25.48 | 27.42 | —14.03 | 8.24 |
| 25.13 | **21.10** | 22.21 | 23.45 | 25.43 | 27.79 | —12.41 | 6.69 |
| 25.66 | **21.45** | 23.07 | 24.17 | 25.83 | 28.26 | —11.68 | 6.81 |
| 24.38 | **19.67** | 20.45 | 23.71 | 25.57 | 27.77 | —13.34 | 8.10 |
| 24.69 | **20.71** | 21.36 | 22.67 | 25.71 | 28.28 | —14.38 | 7.57 |
| 24.42 | **20.57** | **20.59** | 23.07 | 25.22 | 27.22 | —13.59 | 6.65 |
| 24.25 | **19.79** | 20.48 | 22.05 | 24.86 | 27.24 | —14.64 | 7.45 |
| 22.31 | 21.32 | **19.76** | 20.39 | 21.91 | 23.39 | —10.03 | 3.63 |
| 25.24 | 20.78 | **18.80** | 19.43 | 24.06 | 26.20 | —11.37 | 7.40 |
| 19.71 | **18.27** | 18.62 | 24.15 | 25.05 | 25.89 | —12.65 | 7.62 |
| 18.60 | **17.00** | 18.46 | 22.36 | 23.47 | 27.29 | —7.89 | 10.29 |
| 17.93 | **17.53** | 20.55 | 23.07 | 25.33 | 29.10 | —9.71 | 11.57 |
| **17.40** | 18.15 | 20.19 | 21.88 | 25.60 | 28.35 | —7.89 | 10.95 |
| **17.27** | 17.40 | 18.82 | 21.57 | 24.80 | 27.55 | —6.65 | 10.28 |
| **17.40** | 17.75 | 18.95 | 24.32 | 24.69 | 27.24 | —6.12 | 7.37 |

Barometerstände

| | 18. | | | 19. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Frankfurt a. O. | 32.69 | 29.83 | 27.61 | 25.94 | **22.69** | 25.79 |
| *Görlitz | 26.56 | 24.26 | 22.19 | 20.59 | **17.50** | 20.19 |
| Eichberg | 21.18 | 18.56 | 16.27 | 15.63 | **12.89** | 14.76 |
| *Bodenbach | 30.30 | 27.90 | 25.75 | 23.97 | **20.74** | 23.41 |
| *Schössl | 22.89 | 20.68 | 18.69 | 16.94 | **14.04** | 16.21 |
| *Elbogen | 19.59 | 16.90 | 14.71 | 13.79 | **11.34** | 14.58 |
| *Pilsen | 22.74 | 20.49 | 18.51 | 17.55 | **15.04** | 18.06 |
| Frauenberg | 19.68 | 17.20 | 16.19 | 16.16 | **13.69** | 15.66 |
| *Reichenau | 11.67 | 9.13 | 8.71 | 8.04 | **5.91** | 7.43 |
| *Deutschbrod | 18.98 | 18.75 | 18.58 | 17.98 | 17.76 | 17.59 |
| *Zechen | 31.28 | 28.14 | 25.82 | 24.76 | 23.77 | 23.13 |
| *Breslau | 29.76 | 26.87 | 24.49 | 23.71 | **20.95** | 21.86 |
| *Ratibor | 27.63 | 25.86 | 23.62 | 22.97 | 20.47 | 20.25 |
| *Hochwald | 23.63 | 20.93 | 19.17 | 18.97 | 17.62 | **16.75** |
| *Teschen | 24.32 | 19.38 | 19.37 | 18.63 | 17.23 | **16.54** |
| *Troppau | 25.66 | 23.00 | 20.32 | 20.70 | 18.18 | **17.89** |
| *Brünn | 27.64 | 25.31 | 22.93 | 22.95 | **21.01** | 22.00 |
| Krakau | 28.22 | 25.54 | 23.11 | 21.94 | 20.74 | **19.92** |
| *Biala | 18.80 | 22.29 | 19.85 | 18.38 | 17.45 | **16.77** |
| Bochnia | 27.36 | 24.86 | 22.54 | 20.93 | 20.22 | **19.02** |
| *Rzeszow | 27.67 | (31.34 | 34.46) | 24.06 | 20.63 | **19.97** |
| Lemberg | 25.89 | 23.96 | 21.80 | 19.65 | 18.35 | **17.19** |
| *Baden | 26.11 | 24.11 | 22.48 | 22.51 | **20.69** | 21.78 |
| Kalksburg | 28.96 | 23.87 | 21.73 | 20.75 | 20.27 | **19.95** |
| Wien | 28.55 | 25.67 | 24.06 | 23.75 | **22.24** | 23.35 |
| Wiener Neustadt | 24.97 | 22.56 | 20.79 | 20.80 | **19.19** | 20.77 |
| Pressburg | 31.05 | 28.67 | 26.34 | 26.08 | **24.48** | 24.69 |
| Ofen | 32.78 | 30.64 | 28.71 | 26.79 | 26.36 | **25.61** |
| Debreczin | 32.52 | 30.91 | 30.06 | 26.97 | 26.35 | **35.94** |
| Veszprim | 27.80 | 24.82 | 22.21 | 21.90 | 20.78 | 20.92 |
| Wallendorf | 24.54 | 22.90 | 21.04 | 18.45 | 17.01 | **16.31** |
| München | 14.70 | 12.79 | | 11.50 | **10.00** | |
| Salzburg | 18.70 | 16.52 | 15.34 | 15.42 | **13.67** | 16.22 |
| S. Georgen | — | — | — | — | — | 12.22 |
| Gastein | 296.59 | 294.55 | 293.85 | 293.55 | 293.75 | 293.89 |
| *Ischl | 17.00 | 16.8 | 14.4 | 14.2 | 12.5 | 14.8 |
| Hausdorf | 1.00 | 298.03 | 297.00 | 295.90 | 295.25 | 295.00 |
| Gleichenberg | 25.29 | 23.14 | 21.21 | 20.58 | 19.51 | 19.95 |
| St. Jacob | 299.65 | 297.94 | 298.15 | 296.12 | **295.53** | 296.58 |
| Lölling | 294.97 | 294.79 | 292.35 | **289.11** | 289.73 | 289.95 |
| Sachsenberg | 14.47 | 12.61 | 11.20 | 10.03 | 9.42 | 10.65 |
| Klagenfurt | 18.85 | 17.00 | 15.17 | 14.27 | 13.80 | 14.37 |
| Tiffen | 11.83 | 9.99 | 8.39 | 7.12 | 6.68 | 6.80 |
| St. Peter | 288.75 | 287.24 | 285.22 | 284.67 | 284.11 | 84.00 |
| St. Martin | 11.88 | 10.82 | 9.72 | 8.95 | 9.02 | 9.42 |
| Marienberg | 287.66 | 285.41 | 284.61 | 283.61 | 283.62 | 85.31 |
| Cilli | 27.55 | 25.67 | 23.23 | 22.45 | 21.86 | 22.68 |
| Admont | 10.03 | 6.97 | 5.46 | 5.78 | 4.57 | **4.15** |
| *Neustadtl | 29.82 | 27.52 | 25.53 | 24.82 | 23.91 | 25.01 |
| Agram | 30.81 | 28.76 | 29.07 | 25.63 | **24.83** | 25.46 |
| St. Magdalena | 3.25 | 1.75 | 0.18 | 299.55 | **99.01** | 99.73 |
| Karlstadt | 32.90 | 31.03 | 28.37 | 28.15 | 27.13 | 28.11 |

im Januar 1863 (300‴+).

| | 20. | | | 21. | | Fallen | Steigen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 25.94 | **21.03** | 23.85 | 25.25 | 27.34 | 28.97 | —11.93 | 7.94 |
| 20.82 | **17.54** | 18.87 | 20.44 | 21.76 | 24.29 | —9.02 | 6.75 |
| 15.63 | **12.89** | 14.76 | 15.69 | 12.49 | 13.65 | —8.29 | 3.20 |
| 24.07 | **20.54** | 22.34 | 23.47 | 24.98 | 27.13 | —9.76 | 6.59 |
| 17.03 | **13.28** | 15.53 | 17.34 | 18.52 | 19.87 | —9.61 | 6.59 |
| 14.34 | **11.03** | 13.31 | 14.08 | 15.52 | 17.92 | —8.56 | 6.89 |
| 18.30 | **15.04** | 17.04 | 17.95 | 19.14 | 21.47 | —7.70 | 6.43 |
| 16.36 | **14.19** | 14.83 | 16.06 | 17.09 | 18.45 | —5.49 | 4.26 |
| 8.04 | **6.24** | 6.93 | 9.09 | 9.39 | 10.04 | —5.43 | 3.80 |
| 17.41 | 17.06 | 16.78 | **15.57** | 15.63 | 16.53 | —3.41 | 0.96 |
| 24.57 | **21.16** | 22.50 | 23.47 | 25.03 | 27.35 | —10.12 | 6.19 |
| 23.71 | **20.42** | 21.56 | 22.45 | 23.78 | 24.25 | —9.34 | 3.83 |
| 22.92 | 20.46 | **20.19** | 21.90 | 23.06 | 24.95 | —7.44 | 4.76 |
| 18.99 | 17.08 | **16.44** | 17.70 | 18.79 | 20.47 | —7.19 | 4.03 |
| 18.70 | 16.64 | **16.78** | 18.00 | 18.50 | 20.60 | —7.54 | 3.82 |
| 20.59 | 18.14 | **18.05** | 19.70 | 20.06 | 22.83 | —7.61 | 4.78 |
| 23.31 | 21.37 | **20.97** | 22.32 | 23.21 | 25.10 | —6.67 | 4.13 |
| 22.05 | 20.54 | **19.72** | 20.93 | 21.62 | 24.11 | —8.30 | 4.39 |
| 17.33 | 18.25 | **16.32** | 22.25 | 18.36 | 20.19 | —5.58 | 3.87 |
| 21.28 | 19.73 | **18.96** | 20.15 | 20.97 | 23.01 | —8.40 | 4.05 |
| 22.10 | 21.33 | **18.98** | 21.50 | 21.68 | 22.89 | —8.69 | 3.91 |
| 18.31 | 18.61 | **16.66** | 17.98 | 18.48 | 20.00 | —9.23 | 3.34 |
| 23.41 | 21.68 | **20.69** | 22.71 | 23.58 | 24.68 | —5.42 | 3.99 |
| 22.46 | 20.30 | **19.42** | 21.38 | 22.35 | 23.59 | —9.54 | 4.17 |
| 24.66 | 22.58 | **22.53** | 23.44 | 24.42 | 26.28 | —6.02 | 3.75 |
| 21.85 | 20.01 | **19.07** | 20.84 | 21.87 | 22.88 | —5.90 | 4.81 |
| 26.43 | 24.90 | **23.39** | 25.83 | 26.37 | 27.76 | —7.66 | 4.37 |
| 27.72 | 27.06 | **24.94** | 27.03 | 27.64 | 28.39 | —7.84 | 3.45 |
| 26.35 | 26.97 | 26.35 | **25.72** | 26.35 | 27.35 | —6.80 | 1.63 |
| 22.87 | 21.60 | **19.37** | 22.02 | 22.57 | 23.75 | —8.43 | 4.38 |
| 17.37 | 18.64 | 17.75 | **16.33** | 16.69 | 17.81 | —8.21 | 1.48 |
| 12.48 | **9.51** | | 12.70 | 13.41 | | —5.11 | |
| 16.12 | **13.39** | 15.69 | 16.51 | 17.31 | 18.94 | —5.31 | 5.55 |
| 12.91 | **9.55** | 11.92 | 12.88 | 13.71 | 15.00 | | 5.45 |
| 295.19 | 292.89 | **291.95** | 294.45 | 294.81 | 295.15 | —4.64 | 3.20 |
| **13.2** | 13.6 | 13.9 | 14.8 | 15.4 | 16.8 | —3.80 | 3.60 |
| 297.45 | 295.78 | **294.85** | 297.34 | 298.05 | 298.31 | —4.15 | 3.46 |
| 22.06 | 20.04 | **18.51** | 21.43 | 21.62 | 22.82 | —6.78 | 4.31 |
| 297.46 | 296.29 | **295.68** | 297.33 | 297.54 | 298.26 | —3.97 | 2.58 |
| 290.25 | 291.85 | 292.65 | 294.77 | 294.79 | 295.15 | —5.96 | 6.02 |
| 12.19 | 10.19 | 14.53 | **11.93** | 12.18 | 13.60 | —5.05 | 4.18 |
| 16.15 | 14.10 | **13.29** | 15.83 | 16.70 | 17.17 | —5.59 | 2.88 |
| 8.68 | 7.45 | **5.90** | 8.27 | 9.19 | 9.40 | —5.93 | 3.50 |
| 285.32 | 285.46 | **283.10** | 286.02 | 287.28 | 286.87 | —5.65 | 3.77 |
| 9.92 | 9.32 | **8.58** | 9.72 | 9.98 | 10.85 | —3.30 | 2.27 |
| 285.51 | 285.26 | **283.23** | 285.45 | 285.68 | 285.74 | —4.43 | 2.51 |
| 24.50 | 23.15 | **21.13** | 23.28 | 23.82 | 24.83 | —6.40 | 3.70 |
| 6.35 | 5.12 | **4.76** | 6.01 | 6.62 | 6.40 | —5.88 | 2.29 |
| 26.81 | 25.51 | **23.51** | 25.70 | 26.20 | 27.11 | —6.31 | 3.60 |
| 28.10 | **26.33** | 26.91 | 27.05 | 27.34 | 28.12 | —5.98 | 3.79 |
| 1.18 | 0.37 | **299.02** | 299.94 | 0.68 | 1.63 | —4.24 | 2.62 |
| 30.21 | 28.86 | **26.84** | 28.91 | 30.54 | 30.39 | —6.06 | 3.55 |

Barometerstände

| | 18. | | | 19. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Lesina . . . . | 37.21 | 35.90 | 34.65 | 32.90 | 31.60 | 31.96 |
| Curzola . . . . | 37.81 | 36.42 | 35.62 | 34.40 | 32.92 | 32.15 |
| Mailand . . . . | 29.32 | 28.43 | 27.48 | 26.22 | 26.03 | 24.57 |
| Venedig . . . . | 35.74 | 34.12 | 32.97 | 32.33 | 31.94 | 33.11 |
| Rom . . . . . | 36.66 | 35.49 | 35.09 | 33.54 | 32.39 | 33.89 |

Windesrichtungen

| | 18. | | | 19. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Norderney . . | $SW_4$ | $WSW_4$ | $WSW_{3\cdot5}$ | $SW_4$ | $W_4$ | $W_4$ |
| *Jever . . . . | $S_2$ | $SW_2$ | $SW_1$ | $S_1$ | $NW_1$ | $SW_1$ |
| *Emden . . . . | $SW_3$ | $SW_2$ | $W_1$ | $W_2$ | $NW_4$ | $NW_3$ |
| Helder . . . . | $SW_{28}$ | $W_{18}$ | $W_{21}$ | $W_{30}$ | $W_{43}$ | $W_{25}$ |
| Gröningen . . . | $S_{13}$ | $SSW_{36}$ | $SW_2$ | $SW_2$ | $W_{31}$ | $W_{20}$ |
| Vliessingen . . | $SSW_{33}$ | $NW_{16}$ | $WNW_{14}$ | $W_{32}$ | $W_{30}$ | $W_{25}$ |
| Utrecht . . . . | $SSW_{17}$ | $WSW_9$ | $WSW_3$ | $W_{15}$ | $NW_{50}$ | $W_{18}$ |
| *Lingen . . . . | $S_3$ | $S_3$ | $SW_2$ | $SW_3$ | $W_3$ | $W_3$ |
| *Löningen . . . | $S_3$ | $S_3$ | $SW_2$ | $S_2$ | $SW_{3\cdot5}$ | $W_3$ |
| *Oldenburg . . | $SW_2$ | $SW_2$ | $SW_1$ | $W_2$ | $W_3$ | $SW_2$ |
| *Elsfleth . . . | $SSW_3$ | $SSW_3$ | $SW_2$ | $SW_2$ | $W_3$ | $WNW_2$ |
| Otterndorf . . . | $S_3$ | $S_{10}$ | $S_2$ | $SW_1$ | $W_2$ | $W_3$ |
| *Münster . . . | $S_{1\cdot5}$ | $S_{2\cdot5}$ | $S_2$ | $S_{2\cdot5}$ | $S_{2\cdot5}$ | $SW_1$ |
| *Gütersloh . . | $SSW_2$ | $SSW_2$ | $WSW_2$ | $SW_3$ | $W_3$ | $WSW_3$ |
| *Paderborn . . . | $SW_0$ | $SW_2$ | $SW_0$ | $SW_1$ | $WSW_2$ | $NW_2$ |
| *Salzuflen . . . | $SW_{2\cdot5}$ | $SW_{2\cdot5}$ | $W_{2\cdot5}$ | $W_{2\cdot5}$ | $W_3$ | $W_{3\cdot5}$ |
| Cleve . . . . | $S_4$ | $S_4$ | $SW_3$ | $SW_4$ | $NW_4$ | $W_4$ |
| Crefeld . . . . | SSO | SSW | S | WNW | NW | NW |
| Cöln . . . . . | $SW_1$ | $S_1$ | $S_1$ | $NW_3$ | $W_3$ | $W_3$ |
| Coblenz . . . . | $S_2$ | $S_3$ | $S_2$ | $SSW_3$ | $SW_3$ | $WSW_3$ |
| Boppard . . . | | W | | | NW | |
| Trier . . . . | $SO_2$ | $SO_3$ | $SO_2$ | $SW_2$ | $W_3$ | $S_2$ |
| Birkenfeld . . . | $SW_2$ | $SW_2$ | $SW_2$ | $SW_3$ | $SW_3$ | $SW_2$ |
| Kreuznach . . . | $SW_1$ | $SW_2$ | $SW_3$ | $SW_4$ | $SW_3$ | $SW_3$ |
| *Kronberg . . . | $SW_3$ | $SW_2$ | $SW_3$ | $SSW_2$ | $W_2$ | $W_2$ |
| *Frankfurt a. M. . | $S_1$ | $SW_2$ | $S_1$ | $SW_4$ | $SW_4$ | $SW_4$ |
| *Darmstadt . . . | $SW_2$ | $SSW_3$ | $SSW_3$ | $SW_3$ | $WNW_3$ | $SW_2$ |
| *Hohenzollern . . | $O_1$ | $W_1$ | $W_2$ | $W_3$ | $SW_3$ | $SW_2$ |
| *Hechingen . . | $SW_0$ | $W_1$ | $S_1$ | $W_3$ | $W_3$ | $W_3$ |
| Lindau . . . . | NW | N | N | W | W | W |
| *Lüneburg . . . | $NO_2$ | $S_2$ | $SW_2$ | $SW_2$ | $NW_2$ | $NW_{2\cdot5}$ |
| *Hannover . . . | $SW_1$ | $SW_2$ | $SW_2$ | $SW_3$ | $SW_3$ | $SW_3$ |
| *Salzwedel . . . | $SW_{1\cdot5}$ | $SW_3$ | $SW_3$ | $SW_3$ | $W_{3\cdot5}$ | $W_{3\cdot5}$ |
| *Clausthal . . . | $S_3$ | $S_{3\cdot5}$ | $SSW_{2\cdot5}$ | $SSW_{3\cdot5}$ | $WSW_{3\cdot5}$ | $WSW_{3\cdot5}$ |
| *Heiligenstadt . | $SW_{2\cdot5}$ | $SW_3$ | $SW_{2\cdot5}$ | $SW_3$ | $NW_3$ | $SW_4$ |
| *Wernigerode . . | $SO_1$ | $SW_2$ | $SW_2$ | $SW_3$ | $W_3$ | $W_2$ |
| *Bamberg . . . | SSO | S | S | S | WSW | W |
| *Sondershausen . | $W_3$ | $WSW_3$ | $W_3$ | $WSW_3$ | $WSW_3$ | $W_3$ |
| *Erfurt . . . . | $W_{0\cdot5}$ | $SW_{1\cdot5}$ | | $SW_3$ | $SW_3$ | |
| *Halle . . . . | $SW_0$ | $SW_2$ | $SW_2$ | $SW_3$ | $SW_3$ | $W_3$ |
| *Torgau . . . | $SO_2$ | $SW_3$ | $SW_2$ | $SW_2$ | $SW_3$ | $SW_2$ |

im Januar 1863 (300‴+).

| 20. | | | 21. | | | Fallen | Steigen |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 33.72 | 34.48 | 32.40 | **31.81** | 33.43 | 34.71 | —5.61 | 3.11 |
| 32.82 | 33.42 | 33.62 | **32.92** | 34.45 | 33.42 | —5.66 | 1.27 |
| 27.27 | 27.31 | 26.53 | 27.56 | 28.40 | 28.20 | —4.75 | 3.83 |
| 34.11 | 33.61 | **31.33** | 32.86 | 33.67 | 34.68 | —4.41 | 3.35 |
| 35.75 | 35.84 | 34.69 | 34.78 | 35.09 | 36.76 | —4.27 | 4.37 |

im Januar 1863.

| 20. | | | 21. | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $WSW_4$ | $WNW_4$ | $WNW_4$ | $SW_{3\cdot5}$ | $SW_4$ | $W_4$ |
| $SW_3$ | $W_3$ | $NW_3$ | $W_1$ | $W_2$ | $W_2$ |
| $W_4$ | $W_4$ | $W_4$ | $WNW_2$ | $WNW_2$ | $NW_2$ |
| $SW_{48}$ | $W_{64}$ | $W_{81}$ | $W_{73}$ | $W_{30}$ | $WNW_{21}$ |
| $SW_{47}$ | $W_{50}$ | $W_{30}$ | $W_{25}$ | $W_{35}$ | $W_{15}$ |
| $W_{50}$ | $W_{65}$ | $W_{70}$ | $W_{43}$ | $WNW_{43}$ | $W_{11}$ |
| $WSW_{62}$ | $WNW_{36}$ | $WNW_{55}$ | $WNW_{26}$ | $NW_{42}$ | $WNW_5$ |
| $SW_4$ | $W_4$ | $W_4$ | $W_3$ | $W_3$ | $W_{2\cdot5}$ |
| $S_4$ | $W_{3\cdot5}$ | $W_4$ | $W_3$ | $W_2$ | $W_3$ |
| $SW_3$ | $W_3$ | $SW_3$ | $SW_2$ | $W_2$ | $W_1$ |
| $SW_3$ | $WNW_3$ | $WNW_4$ | $WNW_2$ | $WNW_3$ | $WSW_2$ |
| $SW_4$ | $W_4$ | $W_4$ | $W_4$ | $W_3$ | $W_2$ |
| $SW_{3\cdot5}$ | $SW_{2\cdot5}$ | $SW_3$ | $SW_{2\cdot5}$ | $SW_2$ | $SW_2$ |
| $WSW_4$ | $WSW_2$ | $WSW_3$ | $WSW_3$ | $WSW_2$ | $WSW_3$ |
| $SW_3$ | $SW_2$ | $WSW_3$ | $W_2$ | $WSW_1$ | $WSW_1$ |
| $W_{3\cdot5}$ | $W_{3\cdot5}$ | $W_4$ | $W_3$ | $W_2$ | $W_3$ |
| $SW_4$ | $NW_4$ | $SW_4$ | $NW_4$ | $NW_4$ | $W_3$ |
| WSW | W | WSW | NW | NW | WNW |
| $W_3$ | $W_4$ | $W_4$ | $W_3$ | $NW_3$ | $NW_2$ |
| $SW_4$ | $W_4$ | $WSW_4$ | $W_3$ | $W_3$ | $W_2$ |
| | W | | | NW | |
| $S_3$ | $W_{3\cdot5}$ | $SO_5$ | $SO_2$ | $SW_3$ | $SW_1$ |
| $SW_3$ | $SW_4$ | $SW_4$ | $SW_3$ | $SW_2$ | $SW_2$ |
| $SW_4$ | $SW_4$ | $SW_4$ | $SW_2$ | $SW_1$ | $SW_1$ |
| $SW_4$ | $WSW_4$ | $W_2$ | $W_3$ | $W_3$ | $W_1$ |
| $SW_4$ | $SW_4$ | $W_4$ | $WSW_4$ | $W_3$ | $W_4$ |
| $SW_3$ | $WSW_4$ | $WSW_2$ | $SW_3$ | $WNW_3$ | $SSW_2$ |
| $W_4$ | $W_4$ | $SO_2$ | $O_2$ | $SW_2$ | $SW_1$ |
| $SW_3$ | $W_4$ | $NW_3$ | $NW_3$ | $W_2$ | $W_1$ |
| SW | W | W | SW | W | W |
| $W_3$ | $W_4$ | $W_4$ | $W_{2\cdot5}$ | $W_3$ | $W_2$ |
| $SW_4$ | $SW_3$ | $W_4$ | $W_4$ | $W_3$ | $W_4$ |
| $SW_{3\cdot5}$ | $W_{3\cdot5}$ | $W_4$ | $W_{3\cdot5}$ | $W_{3\cdot5}$ | $W_{3\cdot5}$ |
| $SW_4$ | $W_4$ | $WSW_4$ | $WSW_4$ | $WSW_4$ | $WSW_3$ |
| $SW_4$ | $W_4$ | $W_4$ | $W_3$ | $W_2$ | $W_3$ |
| $SW_3$ | $W_3$ | $SW_3$ | $W_2$ | $W_2$ | $W_2$ |
| SSW | SSW | SW | SW | SW | WSW |
| $WSW_3$ | $WNW_4$ | $W_3$ | $W_3$ | $W_3$ | $W_3$ |
| $SW_3$ | $SW_4$ | $W_3$ | $W_3$ | $W_{2\cdot5}$ | $W_3$ |
| $SW_3$ | $SW_3$ | $SW_3$ | $WSW_3$ | $W_3$ | $W_3$ |
| $SW_3$ | $SW_3$ | $SW_3$ | $SW_2$ | $SW_2$ | $W_2$ |

Windesrichtungen

| | 18. | | | 19. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Berlin . . . . | $S_1$ | $SW_1$ | $SW_2$ | $SW_2$ | $SW_2$ | $S_2$ |
| *Putbus . . . . | $S_1$ | $O_1$ | $O_2$ | $O_2$ | $W_2$ | $W_3$ |
| *Kiel. . . . . | SW | SW | SW | SW | W | W |
| *Eutin . . . . | $SSW_3$ | $S_3$ | $S_3$ | $SW_2$ | $W_1$ | $W_3$ |
| *Hinrichshagen . | $W_1$ | $SW_1$ | $SW_1$ | $SW_1$ | $SW_1$ | $SW_1$ |
| *Neu-Brandenburg | $SW_{1·5}$ | $SW_{1·5}$ | $SW_1$ | $SW_1$ | $SW_1$ | $SW_2$ |
| *Regenwalde . . | $SW_2$ | $SW_2$ | $SW_3$ | $SW_3$ | $SW_3$ | $SW_2$ |
| Cöslin . . . . | $SW_2$ | $SW_2$ | $SW_1$ | $SW_2$ | $SW_1$ | $SW_1$ |
| Conitz . . . . | $SSO_2$ | $OSO_2$ | $SSW_3$ | $SSW_3$ | $SSW_4$ | $WSW_2$ |
| Bromberg . . . | $SSO_1$ | $S_1$ | | $SW_2$ | $SW_2$ | |
| Posen . . . . | $SSW_1$ | $S_2$ | $S_1$ | $S_3$ | $SSW_1$ | $SSW_1$ |
| Lauenburg . . . | $W_2$ | $W_2$ | $W_2$ | $WSW_3$ | $SW_3$ | $SW_3$ |
| Hela . . . . . | $SSW_2$ | $S_2$ | $SSW_3$ | $SW_2$ | $SSW_2$ | $SW_2$ |
| Königsberg . . | $W_1$ | $W_2$ | $W_1$ | $SW_2$ | $SW_2$ | $S_2$ |
| Neu-Sternberg . | $SSW_1$ | $SSW_1$ | $SSW_2$ | $SW_2$ | $SW_{2·5}$ | $SW_2$ |
| Tilsit . . . . | $SW_1$ | $S_2$ | $SSW_1$ | $SSW_1$ | $SSW_1$ | $SW_1$ |
| Claussen . . . | $S_{0·5}$ | $S_{1·5}$ | $SO_2$ | $SW_{2·5}$ | $SW_{2·5}$ | $S_{1·5}$ |
| Memel . . . . | $SW_2$ | $SW_2$ | | $S_2$ | $S_2$ | |
| Frankfurt a. O. . | | $S_1$ | | | $S_2$ | |
| *Görlitz . . . . | $SW_1$ | $SW_3$ | $SW_2$ | $SW_1$ | $SW_2$ | $SW_2$ |
| *Eichberg . . . | — | $SO_1$ | $SO_2$ | $SW_3$ | $S_3$ | $W_3$ |
| *Zechen . . . | SO | — | — | $S_2$ | $SW_3$ | $SW_3$ |
| *Breslau . . . | $SO_1$ | $S_2$ | $NW_1$ | $SW_1$ | $SW_2$ | $W_3$ |
| *Ratibor . . . | $S_{0·5}$ | $SW_1$ | $SW_1$ | $SW_{0·5}$ | $SW_{0·5}$ | $SW_1$ |
| Krakau . . . . | $O_1$ | NW | $O_1$ | $W_4$ | $SW_8$ | $WSW_{13}$ |
| *Biala . . . . | $SW_4$ | $SW_5$ | $SSO_8$ | $W_6$ | $WSW_6$ | $W_6$ |
| Bochnia . . . . | | | | | $SW_6$ | $SW_7$ |
| *Rzeszow . . . | $SW_5$ | $SW_8$ | $SW_8$ | $SW_1$ | $SW_2$ | $SW_5$ |
| Lemberg . . . | $SO_0$ | $SO_6$ | $SO_6$ | $SO_1$ | $SO_5$ | $N^3$ |
| *Bodenbach . . | $SO_1$ | $SO_1$ | | $SW_5$ | $SW_6$ | |
| *Schössl . . . | $SW_0$ | $SW_0$ | $SW_3$ | $SW_7$ | $SW_7$ | $W_7$ |
| *Ellbogen . . . | $SW_0$ | $W_1$ | $SW_2$ | $W_4$ | $W_4$ | $W_4$ |
| *Pilsen . . . . | W | W | W | SW | SW | SW |
| *Frauenberg . . | $SO_2$ | $SO_2$ | $NW_2$ | $NW_2$ | $W_8$ | $W_8$ |
| *Reichenau . . | W | SW | $WSW_4$ | $W_4$ | $W_6$ | $W_{10}$ |
| Gleichenberg . . | $O_0$ | $O_0$ | $SO_2$ | $O_2$ | $S_1$ | $S_1$ |
| *Deutschbrod . . | $WSW_1$ | $WSW_6$ | $WSW_6$ | $WSW_5$ | $WSW_6$ | $WSW_6$ |
| *Kremsier . . . | $S_2$ | $S_3$ | | $SO_3$ | $S_4$ | |
| *Budweis . . . | $O_0$ | $O_1$ | | $SSW_6$ | $SSW_6$ | |
| *Troppau . . . | $S_2$ | $S_4$ | $S_5$ | $SW_2$ | $SO_3$ | $SW_5$ |
| Hochwald . . . | SW | SW | $SW_5$ | $SW_5$ | $SW_7$ | $SW_9$ |
| *Brünn . . . . | $SO_1$ | $SO_1$ | $S_1$ | $S_1$ | $W_3$ | $WNN_6$ |
| *Teschen . . . | $O_0$ | $SO_5$ | $SO_4$ | $NW_4$ | $S_4$ | $S_7$ |
| Oderberg . . . | | | | | $SW_4$ | $W_7$ |
| St. Georgen . . | | | | | | $W_5$ |
| Wien . . . . | $OSO_2$ | $SO_2$ | $W_9$ | $W_2$ | $S_2$ | $W_5$ |
| Wiener Neustadt . | $SO_0$ | $S_5$ | $S_5$ | $O_3$ | $S_4$ | $SW_4$ |
| *Baden . . . . | $SO_4$ | $SO_6$ | $SO_6$ | $SO_6$ | $SO_4$ | $SO_6$ |
| Pressburg . . . | W | SW | $WSW_4$ | $W_4$ | $W_6$ | $W_{10}$ |
| Ofen . . . . . | $NO_1$ | $NO_1$ | $NO_1$ | NNW | $S_2$ | $SO_0$ |
| Veszprem . . . | $SO_2$ | $SO_4$ | $S_3$ | $NW_4$ | $SO_3$ | $SO_3$ |
| Debreczin . . . | $N_3$ | $O_0$ | $SO_2$ | $S_2$ | $W_4$ | $W_3$ |
| Dees . . . . . | $NO_1$ | | | | $W_1$ | |

im Januar 1863.

| 20. | | | 21. | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $SW_{2}$ | $W_{3}$ | $SW_{4}$ | $SW_{3}$ | $W_{3}$ | $W_{3}$ |
| $W_{3}$ | $W_{4}$ | $W_{4}$ | $NW_{4}$ | $NW_{3}$ | $NW_{3}$ |
| W | W | W | W | W | SW |
| $WSW_{4}$ | $WSW_{3}$ | $WSW_{4}$ | $W_{2}$ | $W_{2}$ | $W_{2}$ |
| $SW_{1}$ | $W_{1}$ | $W_{2}$ | $W_{1}$ | $W_{1}$ | $W_{1}$ |
| $WSW_{2}$ | $WSW_{2\cdot5}$ | $WSW_{3}$ | $W_{2}$ | $W_{2}$ | $W_{3}$ |
| $SW_{2}$ | $SW_{3}$ | $SW_{4}$ | $SW_{2}$ | $SW_{2}$ | $SW_{2}$ |
| $SW_{3}$ | $SW_{3}$ | $W_{3}$ | $W_{2}$ | $W_{2}$ | $W_{1}$ |
| $SW_{4}$ | $SW_{4}$ | $SW_{4}$ | $SW_{4}$ | $WSW_{3}$ | $SW_{3}$ |
| $WSW_{2}$ | $SW_{3}$ | | $SW_{3}$ | $NW_{2}$ | |
| $SSW_{2}$ | $S_{3}$ | $SW_{3}$ | $SW_{3\cdot5}$ | $W_{2}$ | $SSW_{2}$ |
| $W_{3}$ | $WSW_{4}$ | $WSW_{4}$ | $W_{4}$ | $WSW_{3}$ | $WNW_{3}$ |
| $SW_{2}$ | $SSW_{3}$ | $SW_{3}$ | $WNW_{2}$ | $W_{2}$ | $SW_{2}$ |
| $SW_{3}$ | $SW_{3}$ | $S_{3}$ | $W_{3}$ | $W_{2}$ | $SW_{2}$ |
| $SW_{2}$ | $SSW_{2}$ | $SW_{3}$ | $SW_{3}$ | $SW_{2}$ | $SW_{1}$ |
| $SW_{2}$ | $SW_{2}$ | $SW_{3}$ | $SW_{2}$ | $SW_{1}$ | $SW_{1}$ |
| $SW_{2\cdot5}$ | $S_{3\cdot5}$ | $SW_{4}$ | $SW_{4}$ | $SW_{3\cdot5}$ | $SW_{2\cdot5}$ |
| $SW_{2}$ | $SW_{2}$ | | $W_{2}$ | $W_{2}$ | |
| | $SW_{3}$ | | | $W_{2}$ | |
| $SW_{2}$ | $NW_{2}$ | $NW_{2}$ | $SW_{2}$ | $W_{2}$ | $SW_{1}$ |
| $W_{3}$ | $S_{3}$ | $W_{2}$ | $W_{2}$ | $W_{2}$ | $WSW_{2}$ |
| $SW_{2}$ | $SW_{2}$ | $W_{3}$ | $W_{3}$ | $W_{3}$ | $W_{3}$ |
| $W_{2}$ | $SW_{3}$ | $SW_{3}$ | $W_{3}$ | $W_{3}$ | $W_{2}$ |
| $SW_{0\cdot5}$ | $SW_{0\cdot5}$ | $W_{1}$ | $W_{0\cdot5}$ | $W_{1}$ | $W_{0\cdot5}$ |
| $WSW_{8}$ | $SW_{10}$ | $WSW_{8}$ | $WSW_{8}$ | $W_{9}$ | $W_{6}$ |
| $SW_{5}$ | $WNW_{7}$ | $NW_{9}$ | $WNW_{5}$ | $WNW_{5}$ | $SW_{4}$ |
| | $S_{4}$ | $S_{9}$ | SW | $W_{3}$ | $NW_{5}$ |
| $SW_{5}$ | $SW_{6}$ | $SW_{10}$ | $SW_{5}$ | $SW_{4}$ | $SW_{28}$ |
| $N_{4}$ | W | $OSO_{5}$ | $N_{7}$ | $W_{2}$ | ONO |
| $SW_{6}$ | $SW_{5}$ | | $SW_{3}$ | $SW_{6}$ | |
| $SW_{7}$ | $SW_{10}$ | $SW_{8}$ | $W_{9}$ | $SW_{7}$ | $SW_{7}$ |
| $W_{4}$ | $W_{4}$ | $W_{4}$ | $W_{4}$ | $W_{3}$ | $W_{3}$ |
| W | W | W | W | $W_{1}$ | W |
| $NW_{2}$ | $NW_{9}$ | $NW_{9}$ | $NW_{5}$ | $NW_{4}$ | $NW_{4}$ |
| $W_{8}$ | $W_{10}$ | $W_{9}$ | $W_{7}$ | $W_{5}$ | $W_{4}$ |
| $W_{0}$ | $SO_{0}$ | $SO_{3}$ | $W_{1}$ | $WNW_{3}$ | $SW_{1}$ |
| $WSW_{7}$ | $WSW_{9}$ | $WSW_{8}$ | $W_{7}$ | $W_{6}$ | $W_{6}$ |
| $SW_{4}$ | $SW_{5}$ | | $W_{5}$ | $W_{6}$ | |
| $SW_{4}$ | $W_{6}$ | | $W_{6}$ | $W_{6}$ | |
| $SSW_{3}$ | $S_{5}$ | $S_{5}$ | $SSW_{4}$ | $SSW_{5}$ | |
| W | $W_{7}$ | $W_{10}$ | W | W | W |
| $W_{4}$ | $W_{3}$ | $NW_{4}$ | $NW_{6}$ | $NW_{6}$ | $NW_{2}$ |
| $N_{5}$ | $N_{6}$ | $N_{8}$ | $N_{5}$ | $S_{7}$ | $S_{5}$ |
| $W_{5}$ | $SW_{10}$ | $SW_{10}$ | $W_{10}$ | $W_{2}$ | $NW_{4}$ |
| $W_{2}$ | SW | $W_{5}$ | $W_{8}$ | $W_{5}$ | $W_{8}$ |
| $W_{3}$ | $SSW_{2}$ | $NW_{4}$ | $W_{6}$ | $WNW_{7}$ | $W_{2}$ |
| $O_{2}$ | $SW_{1}$ | $S_{1}$ | $W_{5}$ | $W_{6}$ | $W_{4}$ |
| $SO_{8}$ | $SO_{8}$ | $SO_{8}$ | $SO_{10}$ | $NW_{8}$ | $NW_{8}$ |
| $W_{8}$ | $W_{10}$ | $W_{9}$ | $W_{7}$ | $W_{5}$ | $W_{4}$ |
| $S_{1}$ | $S_{2}$ | $S_{1}$ | $NW_{1}$ | $NW_{8}$ | $NW_{8}$ |
| $SW_{5}$ | $SW_{6}$ | $SW_{6}$ | $NW_{4}$ | $NW_{6}$ | $NW_{3}$ |
| $W_{5}$ | $W_{4}$ | $W_{5}$ | $W_{4}$ | $W_{4}$ | $W_{4}$ |
| $W_{3}$ | $W_{1}$ | | | $W_{3}$ | $W_{3}$ |

Windesrichtungen

| | 18. | | | 19. | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Wallendorf . . | $SW_2$ | $SW_2$ | $NO_1$ | $SW_1$ | $SW_3$ | $SW_1$ |
| Agram . . . . | | | SW | $SW_2$ | $SW_1$ | $NW_6$ |
| Lesina . . . . | $SO_0$ | $SO_6$ | $SO_6$ | $SO_1$ | $SO_5$ | $N_3$ |
| Curzola . . . . | $SO_6$ | $SO_6$ | $S_6$ | $SO_4$ | $S_5$ | $NW_2$ |
| Valona . . . . | $SO_4$ | $SO_4$ | $SO_5$ | $SO_2$ | $SSO_7$ | $SO_6$ |
| | | | | | | |
| Marienberg . . . | | | | | | $N_5$ |
| St. Martin . . . | S | S | S | S | S | S |
| Salzburg . . . | $NO_1$ | $NW_2$ | NW | $NO_1$ | $NW_3$ | $NW_6$ |
| *Ischl . . . . | $W_1$ | $NW_1$ | $W_1$ | $S_1$ | $W_2$ | $NW_3$ |
| Gastein . . . . | | $S_3$ | $S_1$ | | S | $N_2$ |
| Hausdorf . . . | | | | SW | WSW | W |
| Althofen . . . | $S_0$ | $S_0$ | $SW_0$ | $N_1$ | $W_1$ | $N_0$ |
| St. Jacob . . . | $W_1$ | $W_1$ | $W_1$ | $W_0$ | $W_0$ | $W_0$ |
| Klagenfurt . . . | S | SO | S | | | NW |
| Lölling . . . . | $NW_1$ | $NW_1$ | NW | $N_1$ | $NW_1$ | $NW_1$ |
| Obir . . . . . | | | | | $SW_4$ | $W_7$ |
| St. Peter . . . | $SO_2$ | $O_4$ | $O_2$ | $O_8$ | $O_4$ | $O_4$ |
| Sachsenburg . . | | | | | | |
| Saifnitz . . . . | O | O | O | SW | SW | SW |
| Steinpichl . . . | | | | | $W_1$ | $W_1$ |
| Tröpolach . . . | | | | | $SW_1$ | $SW_1$ |
| Gottesthal . . . | SO | SO | SO | SO | SO | N |
| Tiffen . . . . | O | O | O | N | O | $N_1$ |
| Admont . . . . | $O_2$ | $SW_2$ | $W_2$ | $W_1$ | $SO_1$ | $NW_3$ |
| Cilli . . . . . | $O_1$ | $O_1$ | $O_0$ | $SW_2$ | $WSW_3$ | $WSW_0$ |
| Karstadt . . . | | | | | $WSW_2$ | $SSW_4$ |
| St. Magdalena . | $NO_3$ | $SW_6$ | $SW_6$ | $SW_5$ | $SW_2$ | $SW_3$ |
| Venedig . . . . | $NNO_2$ | NNO | $WSW_2$ | $SW_2$ | W | NW |

Januar 1863 (Barometer $700^{mm}$ +).

| | 15. | 16. | 17. | 18. | 19. |
|---|---|---|---|---|---|
| Greenwich . . . | 68.7 | 66.1 | 63.4 | 43.2 | 41.9 |
| Galway . . . . | 75.7 | 73.9 | 68.8 | | |
| Scarborough . . | 74.7 | 72.9 | 68.1 | | 37.6 |
| Yarmouth . . . | 73.9 | 71.9 | 68.1 | | 40.1 |
| Portland . . . | 72.7 | 69.9 | 68.3 | | 50.3 |
| Penzance . . . | 73.9 | 71.6 | 69.6 | | 55.4 |
| Queenstown . . | 73.2 | 74.9 | 70.6 | | 54.4 |
| Valentia . . . | 76.0 | 73.4 | 70.6 | | 57.2 |
| | | | | | |
| Dünkirchen . . | 70.8 | 70.2 | 66.9 | 49.4 | 44.3 |
| Mezières . . . | 68.5 | 67.3 | 65.0 | 55.9 | **46.1** |
| Strassburg . . . | 67.6 | 66.4 | 64.4 | 57.6 | **47.9** |
| Paris . . . . | 68.5 | 66.4 | 65.7 | 55.2 | 49.4 |
| Havre . . . . | 69.9 | 68.0 | 67.3 | 52.8 | 50.4 |
| Cherbourg . . . | 69.7 | 67.5 | 65.6 | 49.5 | 50.7 |
| Lorient . . . . | 68.0 | 65.7 | 64.8 | 55.3 | 55.4 |
| Napoleon . . . | 69.3 | 66.4 | 66.5 | 61.2 | 61.1 |
| Rochefort . . . | 69.6 | 69.6 | 70.5 | | |

im Januar 1863.

| 20. | | | 21. | | |
|---|---|---|---|---|---|
| $SW_2$ | $SW_1$ | $SW_5$ | $SO_1$ | $NW_2$ | $SO_2$ |
| | $SW_1$ | $NO_6$ | | | $NO_1$ |
| $N_4$ | W | $OSO_5$ | $N_7$ | $W_2$ | $ONO_2$ |
| O | $NW_2$ | $SO_2$ | $NW_7$ | $O_2$ | $NW_4$ |
| $ONO_0$ | $WNW_0$ | $WNW_1$ | $S_5$ | $NW_7$ | $NW_1$ |
| $N_5$ | $N_1$ | $N_3$ | $N_3$ | | $S_1$ |
| N | S | N | N | N | N |
| $NW_1$ | $SO_3$ | $NW_4$ | $NW_6$ | $W_2$ | $W_3$ |
| $S_2$ | $W_2$ | $NW_3$ | $NW_1$ | $NW_1$ | $NW_3$ |
| | | $S_1$ | $N_1$ | | |
| | | | $WNW_3$ | $WNW_4$ | NW |
| $N_1$ | $S_0$ | $O_3$ | $NO_8$ | $N_2$ | $N_4$ |
| $W_0$ | $SW_0$ | $O_0$ | $O_3$ | $W_1$ | $W_1$ |
| N | O | $O_5$ | NW | W | NW |
| $N_1$ | $NW_0$ | $NW_1$ | $N_1$ | $N_1$ | $N_1$ |
| $W_5$ | $SW_{10}$ | $SW_{10}$ | $W_{10}$ | $W_2$ | $NW_4$ |
| $NO_{10}$ | $NO_4$ | $W_8$ | $W_6$ | $O_4$ | $SW_2$ |
| | $W_1$ | | | | W |
| SW | SW | SW | O | NO | W |
| | $O_1$ | | | | |
| SW | $SW_3$ | $SW_2$ | | $SW_1$ | |
| O | $W_4$ | $W_2$ | $NW_3$ | $NW_3$ | $NW_3$ |
| O | $N_1$ | $NW_7$ | $NW_7$ | $NW_7$ | O |
| $NW_1$ | $W_1$ | $SW_2$ | $W_4$ | $NW_1$ | $W_1$ |
| $SSO_1$ | $SSO_0$ | $SW_3$ | $SW_2$ | $SW_2$ | $SW_2$ |
| | $SW_2$ | $W_7$ | $SSO_4$ | | |
| $SW_5$ | $SW_6$ | $SW_6$ | $NW_3$ | $WNW_4$ | $W_2$ |
| $NW_1$ | NNW | NNO | WSW | NNW | NW |

Januar 1863 (Barometer $700^{mm}+$).

| 20. | 21. | 22. | 23. | 24. | 25. | 26. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 36.2 | 48.4 | 52.5 | 47.8 | 50.5 | 63.8 | 66.0 |
| 32.3 | 45.0 | 48.8 | 42.9 | 48.0 | | 62.8 |
| 34.1 | 48.5 | 53.9 | 52.1 | 54.4 | | 68.5 |
| 44.7 | 55.9 | 58.2 | 52.1 | 56.1 | | 71.1 |
| 49.5 | 59.2 | 58.4 | 51.8 | 56.6 | | 69.9 |
| | | | | | | 61.5 |
| | | | | 51.6 | | |
| 41.6 | 52.3 | 59.5 | 55.2 | 61.3 | 67.1 | 72.9 |
| 47.6 | 53.9 | 63.9 | 62.7 | 63.7 | 68.7 | 76.4 |
| 50.2 | 55.9 | 64.9 | 65.1 | 64.7 | 65.3 | |
| 49.3 | 58.4 | 64.0 | 61.1 | 63.5 | 70.8 | 76.7 |
| 48.0 | 58.0 | 62.8 | 57.9 | 61.8 | 69.3 | 75.4 |
| 45.7 | 57.0 | 59.6 | 54.9 | 58.8 | 69.3 | 71.9 |
| 53.5 | 61.9 | 61.8 | 58.2 | 61.8 | 72.4 | 70.4 |
| 60.3 | 65.9 | 66.8 | 63.9 | 67.1 | 77.5 | 78.4 |
| 63.6 | 63.8 | 64.6 | | 73.1 | 73.8 | 82.2 |

Januar 1863 (Barometer 700mm +).

| | 15. | 16. | 17. | 18. | 19. |
|---|---|---|---|---|---|
| Limoges . . . | 66.9 | 66.9 | 67.9 | 63.1 | **60.7** |
| Montauban . . . | 62.7 | 60.6 | 60.9 | 60.7 | **58.5** |
| Montpellier . . | 62.9 | 62.7 | 62.2 | 58.8 | **57.6** |
| Marseille . . . | 61.5 | | 63.6 | | **56.4** |
| Toulon . . . . | 61.5 | 62.3 | 62.6 | 55.8 | **51.9** |
| Nizza . . . . | 60.2 | 62.0 | 61.3 | 62.0 | **47.5** |
| Avignon . . . | 56.8 | 58.4 | 58.9 | **52.9** | 53.5 |
| Lyon . . . . | 64.2 | 64.3 | 64.6 | 59.6 | **56.6** |
| Besançon . . . | 65.4 | 63.1 | 65.4 | 60.0 | **54.6** |
| Madrid . . . . | 66.6 | 66.9 | 67.4 | **66.7** | 68.9 |
| Bilbao . . . . | 66.0 | 64.4 | **62.5** | 63.3 | 65.3 |
| San Fernando . . | 65.4 | 64.6 | **62.1** | 63.8 | 68.0 |
| Porto . . . | 67.3 | | | 68.8 | 69.1 |
| Lissabon . . . | 67.0 | 64.9 | 67.2 | | 69.1 |
| Alicante . . . | 62.6 | 65.9 | 62.8 | 62.9 | 62.6 |
| Barcelona . . . | 61.3 | 63.7 | 62.2 | 59.4 | **58.4** |
| Palma . . . . | 61.1 | 65.2 | 62.4 | **60.0** | 60.8 |
| Algier . . . . | 63.9 | 70.2 | 63.9 | **62.0** | 65.4 |
| Mailand . . . . | 53.37 | 55.27 | 52.07 | 41.97 | **32.17*** |
| Turin . . . . | 68.8 | 66.8 | | 58.0 | |
| Livorno . . . . | | | | | |
| Florenz . . . . | 68.3 | 61.9 | | | |
| Rom . . . . . | 64.2 | 63.3 | 65.8 | 5.95 | **49.8*** |
| Haparanda . . | | | 42.3 | 43.1 | 34.3 |
| Stockholm . . . | | | 59.6 | 45.1 | 27.3 |
| Helsingsfors . . | 60.4 | 57.5 | 51.9 | 45.4 | 35.3 |
| Petersburg . . . | 63.3 | 58.2 | 47.8 | 46.5 | 40.9 |
| Reval . . . . | | | | 49.7 | |
| Riga . . . . . | | 68.2 | 58.3 | 54.4 | 36.5 |
| Libau . . . . | 69.0 | 68.5 | 61.0 | | 33.3 |
| Kiew . . . . | | 59.5 | 50.8 | | 35.7 |
| Moscau . . . . | 56.6 | 51.9 | 38.2 | 40.4 | 36.2 |
| Nicolajef . . . | 71.2 | | | 63.7 | |
| Constantinopel . | 62.0 | 78.0 | 7.50 | 71.0 | 65.0 |
| Copenhagen . . | 72.9 | 71.4 | 65.9 | 3.51 | 25.7 |
| Warschau . . . | | | | | |
| Leipzig . . . . | 74.5 | 74.0 | 68.9 | 56.2 | 40.6 |
| Wien . . . | 68.8 | 71.0 | 64.8 | 54.5 | 49.6 |

Ich habe daraus mit Benutzung der mir überhaupt zugänglichen mittleren Werthe die Grösse des Minimum zu bestimmen gesucht. Die Zahl bezeichnet, um wie viel das Barometer in Pariser Linien unter dem mittleren Werthe stand.

Kolding 20.72? (bezogen auf das Mittel von Apenrade).
Sandösund 19.64, Mandal 19.38.
Helsingfors 19.33, Stockholm 19.21.

Januar 1863 (Barometer $700^{mm}+$).

| 20. | 21. | 22. | 23. | 24. | 25. | 26. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 62.5 | | 69.7 | 66.8 | 72.0 | 72.6 | 80.5 |
| 60.5 | 66.5 | 66.4 | 63.7 | 64.5 | 75.8 | 74.7 |
| 60.8 | 64.9 | 67.5 | 68.5 | 68.9 | 73.4 | 76.5 |
| 60.4 | 63.8 | 70.0 | 69.0 | 69.0 | 70.6 | |
| 57.7 | 60.1 | 63.7 | 68.4 | 68.5 | 67.5 | 73.5 |
| | 52.3 | 59.6 | 67.4 | 66.4 | 61.5 | 70.6 |
| 55.3 | 58.4 | 61.2 | 64.4 | 63.0 | 67.3 | 70.2 |
| 59.1 | 63.7 | 67.0 | 67.5 | 67.6 | 74.3 | 79.7 |
| 54.7 | 60.5 | 66.9 | 65.6 | 65.8 | 74.3 | 78.2 |
| | | | | | | |
| 69.9 | 70.8 | 71.2 | 71.7 | 73.2 | 76.6 | 79.6 |
| 64.7 | 67.0 | 66.1 | 63.9 | 67.5 | 77.8 | 74.1 |
| 67.3 | 67.9 | | 69.2 | 69.6 | 70.6 | 71.2 |
| 69.0 | 69.0 | 65.0 | 67.1 | 59.7 | 74.8 | 74.6 |
| 69.3 | 68.5 | 66.7 | 68.2 | 69.7? | 72.4 | 74.2 |
| **62.2** | 66.8 | 69.1 | 69.2 | 70.4 | 73.8 | 78.5 |
| 61.9 | 64.7 | 67.5 | 67.2 | 68.5 | | 76.4 |
| 63.3 | 66.0 | 68.9 | | 70.1 | 75.5 | 77.0 |
| 68.0 | 68.9 | 70.6 | 68.4 | 75.9 | 75.0 | 79.7 |
| 39.47 | 41.27 | 49.63 | 55.73 | 54.46 | 50.51 | 61.11 |
| | | 60.7 | 69.1 | 66.7 | | 72.9 |
| | | 61.6 | 68.0 | 67.1 | 60.9 | 71.1 |
| 56.8 | 55.0 | 63.9 | 71.2 | | 64.2 | 74.0 |
| 57.4 | 55.2 | 63.7 | 71.3 | 71.4 | 66.6 | 67.7 |
| | | | | | | |
| **28.1** | 28.6 | 44.9 | 53.5 | | 32.7 | 34.7 |
| **10.3** | 22.7 | 47.6 | 49.1 | 45.5 | 41.9 | 51.8 |
| 22.7 | **14.4** | 42.0 | 55.7 | 4.44 | 41.8 | 50.0 |
| 27.4 | **19.0** | 38.5 | 59.5 | 48.9 | 48.7 | 50.6 |
| | | | | | | |
| 27.6 | **16.8** | 41.5 | 46.5 | 54.4 | 49.1 | 55.0 |
| 28.5 | | 45.9 | 56.2 | 54.4 | 52.9 | 58.7 |
| **26.7** | 27.4 | 34.1 | 45.4 | 50.2 | | |
| 24.1 | **23.2** | 34.8 | 44 6 | 49.3 | 46.4 | 45.8 |
| | | | | | 64.6 | 63.0 |
| 57.0 | **51.0** | 52.5 | 63.0 | | 67.5 | 67.0 |
| | | | | | | |
| **20.5** | 22.7 | 50.3 | 52.8 | 55.9 | 50.3 | 50.5 |
| | 26.2 | | | | | |
| 42.0 | 45.0 | 62.0 | 65.2 | 65.3 | 63.2 | 63.7 |
| **47.7** | | 46.7 | 64.4 | 64.2 | 62.0 | 72.7 |

Copenhagen 18.84, Skudesnes 18.74.
Petersburg 18.28, Aalsund 18.09.
Helsingör 17.92, Christiansund 17.75, Memel 17.61, Riga 17.40.
Danzig 16.80, Apenrade 16.72, Hamburg 16.59, Cöslin 16.48,
Wustrow 16.47, Eutin 16.27, Korsör 16.22, Schwerin 16.13.
Stettin 15.99, Rostock 15.94, Königsberg 15.83, Tilsit 15.82,

Putbus 15.77, Sülz 15.66, Schönberg 15.62, Salzwedel 15.58, Kiel 15.53, Altona 15.09, Otterndorf 15.06.

Hinrichshagen 14.93, Berlin 14.87, Frankfurt a. O. 14,62, Bromberg 14.56, Conitz 14.44, Lüneburg 14.31, Neu Brandenburg 14.18.

Regenwalde 13.92, Hannover 13.77, Jever 13.75, Wernigerode 13.64, Gröningen 13.50, Helder 13.24, Haparanda 13.17, Halle 13.15, Münster 13.12.

Posen 12.96, Oldenburg 12.95, Utrecht 12.66, Zechen 12.45, Löningen 12.43, Claussen 12.43, Emden 12.42, Breslau 12.42, Paderborn 12.21, Clausthal 12.16, Mühlhausen 12.13, Görlitz 12.00.

Erfurt 11.83, Moscau 11.72, Schössl 11.52, Bodenbach 11.48, Heiligenstadt 11.27, Eichberg 11.23, Prag 11.13, Salzuflen 11.01.

Crefeld 10.69, Gütersloh 10.56, Vliessingen 10.44, Cleve 10.35, Pilsen 10.29, Frankfurt a. M. 10.24, Rzeczow 10.20, Boppard 10.14.

Darmstadt 9.98, Cöln 9.97, Dünkirchen 9.90, Kreuznach 9.60, Lüneburg 9.50, Lemberg 9.46, Troppau 9.36, Krakau 9.35, Brünn 9.17.

Teschen 8.98, Bochnia 8.89, Greenwich 8.87, Ratibor 8,75, Biala 8.56, Pressburg 8.56, Trier 8.52, Reichenau 8.45, Brünn 8.18, Boppard 8.04, St. Peter 8.03, Frauenberg 8.02.

Hechingen 7.88, Ofen 7.85, Gastein 7.81, Wienerisch Neustadt 7.69, Kremsmünster 7.47, Brüssel 7.47, Cilli 7.42, Neustadtl 7.41, Salzburg 7.30, Schemnitz 7.28, Mailand 7.02.

Ischl 6.90, Klagenfurt 6.81, Lölling 6.80, Wallendorf 6.73, Kronberg 6.72, Agram 6.64, Sachsenburg 6.63, Debreczin 6.62, Hermanstadt 6.57, Panscova 6.47, St. Magdalena 6.32, Cherbourg 6.29.

Jacob 5.97, Venedig 5.57, Lessina 5.52, Deutschbrod 5.37, Triest 5.23, Curzola 5.21.

Admont 4.63, St. Georgen 4.49.

Constantinopel 3.59, Rom 3.20.

Paris 2.94, Algier 2.70.

Marseille 1.11.

Die Zahlen würden noch regelmässiger in einander übergehen, wenn überall das wahre Minimum beobachtet worden wäre, wenn ausserdem die Barometer als identisch vorausgesetzt werden dürften, endlich wenn die mittleren Werthe aus gleichen Zeiträumen bestimmt wären. Aber, so wie sie sind, geben sie schon einen schönen Ueberblick über die Gesammterscheinung, welcher durch die beigegebene Karte Taf. II erleichtert werden soll. Ich habe auf dieser die

Punkte durch Linien verbunden, an welchen das Barometer gleich viel unter seinen mittleren Werth gesunken ist. Die durch die Telegraphen-Directionen mitgetheilten Windesrichtungen, so wie die zugleich erhaltenen Nachrichten über die das Minimum begleitenden Gewitter, waren von der hiesigen Telegraphen-Direction bereits auf eine Karte verzeichnet, ich hatte daher nur die mir ausserdem zugegangenen nachzutragen, welche sich besonders auf die Stationen des preussischen und österreichischen Beobachtungssystems beziehen. Die Curven selbst habe ich so gezeichnet, dass sie überall den directen Beobachtungen sich anschliessen. Sie würden regelmässiger geworden sein, wenn ich kleinere, aus den vorerwähnten Ursachen entstandene Unregelmässigkeiten nicht berücksichtigt hätte. Auch sind die auf hochgelegenen Stationen erhaltenen Minima, welche im Niveau des Meeres grösser ausgefallen sein würden, unverändert beibehalten, da die Grösse der anzubringenden Verbesserung zu unsicher ist. Diese Darstellungsweise ist wenigstens frei von Willkür, an ihre Stelle wird bei dem raschen Fortschritt der Wissenschaft hoffentlich bald eine zweckmässigere treten können.

Von der Gewalt des in den Südweststrom einbrechenden W. und WNW. geben die anemometrischen Messungen in den Niederlanden den entscheidensten Beweis. Ich verdanke ihre Mittheilung der Güte des Herrn Dr. Krecke in Utrecht.

Die grösste Kraft, ausgedrückt in Kilogramm, auf den Quadratmeter war im

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Helder am | 18ten | 10 | Uhr | Morgens | 33 | Kil. | bei | SW. |
| | 19ten | 1 | - | Nachm. | 62 | - | - | WNW. |
| | 20sten | 6 | - | Abends | 97 | - | - | W. |
| | 21sten | 1 | - | Morgens | 91 | - | - | W. |

Der stärkste Stoss betrug in

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Vliessingen am | 18ten | 8 | Uhr | Morgens | 35 | Kil. | bei | SSW, |
| | 19ten | 8 | - | - | 40 | - | - | W. |
| | 20st. | 10 | - | - | 110 | - | - | W. |
| | 21st. | 1 | - | - | 65 | - | - | W. |
| in Utrecht am | 18ten | 10 | - | - | 33 | - | - | SSW. |
| | 19ten | 10 | - | - | 50 | - | - | NW. |
| | 20st. | 10 | - | - | 96 | - | - | WNW. |
| | | | (nach WSW. Gewitter mit Hagel) | | | | | |
| | 21st. | 1 | Uhr | Morgens | 96 | Kil. | bei | WNW. |

Die mittlere Kraft war in

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Groeningen am | 18ten | 10 | Uhr | Morgens | 21 | Kil. | bei | S. |
| | 19ten | 1 | - | Nachm. | 42 | - | - | W. |
| stärkster Stoss am | 20st. | 10 | - | Morgens | 96 | - | - | W. |
| mittlere Kraft am | 21st. | 1 | - | - | 38 | - | - | W. |

So weit reichte aber die Gewalt dieses Sturmes, dass nach 48stündiger Dauer erst am 21sten Mittags die telegraphische Verbindung von Berlin mit Dresden, Breslau, Königsberg, Stettin, Hamburg, Cöln und Amsterdam hergestellt werden konnte, während sie jenseits der Grenze auf den österreichischen, bairischen, französischen und belgischen Linien noch unterbrochen blieb.

## Elektrische Erscheinungen bei dem einbrechenden Nordweststurm.

Die mit einem * bezeichneten Orte sind die, an welchen ein Gewitter bemerkt wurde.

### Dänische Staatstelegraphen.

*Altona. Wind zwischen S. und W. Barometrisches Minimum am 20sten 2 Uhr 332‴. Sturm aus SSW., Abends 7 Uhr orkanartig aus WSW. mit Blitzen, am 21sten Morgens mit Regen, Hagelschauer, Schnee und Blitzen.

*Segeberg. Vom 18ten 2 Uhr N. bis zum 23sten starker Sturm aus SW., am stärksten in der Nacht vom 20sten zum 21sten mit Regen, Hagel und Schneeschauer, am 21sten 5—6 Uhr starkes Blitzen.

*Neumünster. Den 19ten bis 20sten starker Sturm aus WSW., den 20sten Abends aus WNW.; am 19ten am heftigsten Regen, Hagel und Schneeschauer, Abends Gewitter.

*Neustadt. Starker Sturm aus SW. am 18ten 3½ Uhr N. bis zum 23sten. Den 21sten starkes Gewitter, Schnee und Hagelschauer.

Rendsburg. Nacht vom 17ten zum 18ten starker Sturm, aus W. nach SW. bis zum 21sten, das Unwetter am heftigsten vom 18ten um Mitternacht bis zum 20sten Morgens. Ungewöhnlich hoher Wasserstand in der Eider.

Garding. Starker Sturm aus SSW., am 20sten eine Stunde aus NW., dann wieder SSW. vom 17ten 4½ Nachm. bis den 21sten Abends, am 18ten das Unwetter am heftigsten, ab und zu Regen und Hagelschauer.

*Schleswig. Starker Weststurm von der Nacht des 18ten bis zur Nacht des 20sten. Den 24sten Abends 7—8 Uhr Gewitter in Begleitung von Hagelschauer.

*Flensburg. Südweststurm von der Nacht des 18ten bis zum 21sten gegen Morgen. Vom 20sten Nachm. bis 21sten Morgens von Gewitter und Hagelschauer begleitet.

Nykjöbing. Stark gereffte Marssegelkühlte WSW. den 18ten Nachts bis 21sten, mit Regen und Schnee bei WNW.

N a k i k o v. Starker Sturm aus SW. und W. und schlug um nach NW., vom 18ten Abends bis Nacht vom 20sten zum 21sten, am heftigsten vom 19ten Abends 7 Uhr, mit Hagel und Scheeschauer.

S o n d ö b o r g. SSW.-Sturm von der Nacht des 17ten auf den 18ten bis 21sten gegen Abend, abwechselnd Hagel und Schneeschauer, sehr niedriger Wasserstand im Sunde.

T o n d e r n. Südweststurm am 18ten von 4 Uhr M. bis Abends 8 Uhr, dann am 29sten aus WNW., harte Kühlte den 20sten Abends bis Mitternacht, am 21sten Sturm bis Nachmittag.

*S t u b b e n j ö b i n g. Südweststurm über zu NW. vom 19ten 8 Uhr, Abends bis 20sten 11½ Uhr Vorm., dann von 5½ Uhr Nachm. bis 1 Uhr Morgens, Barometer am 19ten 326‴, Blitze am 20sten.

*A p e n r a d e. Sturm den 18ten und 20sten aus SW., den 19ten und 21sten aus NW., den 19ten am heftigsten, in der Nacht vom 19ten zum 20sten begleitet von Hagel und Schneeschauern, Abends Wetterleuchten. Das Barometer fiel in der Nacht vom 19ten zum 20sten auf 320‴.

S t e g e. Starker Südweststurm, ab und zu mit Schnee und Hagelschauern, vom 19ten 5 Uhr Morgens bis 20sten 7 Uhr Abends.

*V o r d i n g b o r g. Starker WSW.-Sturm vom 18ten Vorm, bis 20sten 7 Uhr Abends, am heftigsten am 20sten Nachm. 4 Uhr, ab und zu mit Schnee und Regen, den 19ten und 20sten Wetterleuchten gegen Süden, am 20sten Barometer ungewöhnlich niedrig.

N e s t v e d. Südweststurm vom 18ten 5 Uhr Nachm. bis 21sten Morgens, am heftigsten in der Nacht vom 18ten zum 19ten und Abends den 21sten mit Schnee, Hagel und Regenschauern. Das Barometer am 20sten 320‴.

H a d e r s l e v. Starker Sturm aus SO. am 17ten, SW. am 18ten mit Schneeschauern und Regen. Barometer am 22sten ungewöhnlich niedrig.

N y b o r g. Südweststurm vom 18ten Nachm. bis 21sten, am heftigsten vom 18ten bis 20sten, begleitet von Schnee und Regenschauern.

*K o r s ö r. Sturm am 18ten und 19ten aus SW., W. und WNW., am 20sten SW., Abends W., am 21sten Morgens WNW., am heftigsten begleitet von Wetterleuchten und starken Regenschauern am 20sten Abends, vorher Barometer 320‴.5.

R i b e. Weststurm vom 18ten zum 21sten mit Regen, Hagel und etwas Schnee.

*O d e n s e e. Starker Weststurm seit der Nacht vom 18ten zum 19ten mit Schnee und Hagelschauern an den folgenden Tagen. In der Nähe von Bogense am 19ten Abends ein heftiges Ge-

witter mit Schnee und Hagel, welches bis in die Nacht hinein dauerte.

Kjöge. Starker WSW.-Sturm vom 18ten 8 Uhr Abends bis 2 Uhr Nachts.

Kolding. WSW.-Sturm, am heftigsten am 18ten Nachmittags gegen 6 Uhr, wobei das Barometer in 15 Minuten von 5 Uhr ab 8 Linien fiel.

Fredericia. Am 17ten 10 Uhr Vorm. Südweststurm, am 19ten 4 Uhr Nachm. gereffte Marssegelskühlte aus W., am 20sten 9 Uhr Morgens Sturm aus W. nach N., am 21sten 9 Uhr Morgens gereffte Marssegelskühlte aus NW.

Varde. Sturm von SW. und NW. vom 18ten bis 21sten.

Veile. Sturm von W. nach WNW. am 18ten 3 Uhr Nachm. bis gegen Abend, stark in der Nacht vom 18ten zum 19ten von 12 bis 2 Uhr.

Frederikssund. Am 18ten und 19ten starker Sturm aus SW. und WSW., am stärksten am 18ten zwischen 9 und 12 Uhr Abends, am 20sten von 11 Uhr Vorm. bis in die Nacht hinein begleitet von Schnee und Regenschauern, am 21sten ebene Kühlte aus WNW.

Horsens, Sturm vom 18ten bis 21sten, aus WNW. in der Nacht vom 18ten zum 19ten, mit nebligem Wetter am 18ten und Regenschauern am 20sten.

Frederiksborg. Sturm aus SSW. am 18ten vom Abend bis Mitternacht, aus SW. am 19ten Abends, aus NW. am 20sten Mittags bis Mitternacht, rasender Sturm aus SSW. am 18ten gegen Mitternacht, am 19ten bei der Wendung mehr nach W. Schnee, Hagel und Regen; am 18ten Abends stand das Barometer auf „Erdbeben".

Helsingör. Sturm aus SW. am 18ten 8 Uhr Vormittags, aus SSW. 2 Uhr Nachmittags, SW. Abends, aus SSW. 8 Uhr Morgens am 20sten, aus W. 2 Uhr Nachm. mit Regen und nasskaltem Wetter. Barometerfall von 8 Uhr Vorm. am 17ten bis 5 Uhr Nachm. am 20sten von 332‴ auf 318‴.8.

Skanderborg. Nordweststurm, beginnt am 18ten, endigt am 21sten, Regenschauer.

Randers. Am 18ten 6 Uhr Morg. SW., 6 Uhr Nachm. WNW., 20sten Morg. WSW., 5 Uhr Nachm. W., später WNW.; das Unwetter am heftigsten am 20sten 2½ Uhr Nachm., von Schneeschauern begleitet.

Lemwig. Ebene Kühlte am 18ten aus SSW., am 19ten aus WSW., am 20sten starke aus S., am 21sten ebenso aus W.

Hobro. Starker Weststurm vom 18ten Nachm. bis 19ten Morgens, am heftigsten am 20sten Nachm. aus NW. mit Schnee und Re-

gen, am 21sten mit Hagelschauern. Das Barometer sank den 20sten auf „Erdbeben".

Smidstrup. Starker SO. am 18ten 8 Uhr Morgens, S. von 2 Uhr bis 8 Uhr Abends, W. am 19ten, dann seit 2 Uhr NW. bis Ab. 10 Uhr, SW. am 20sten Morgens, starker W. um 2 Uhr, Abends NW.

Frederikshaven. Vom 17ten bis 19ten ebene Kühlte aus SW., am 20sten Nachm. Weststurm mit heftigen Schauern, am 21sten WSW., später mehr nördlich.

Norddeutsche Küste.

Wolgast. Am 20sten Regen beim heftigsten Südweststurm bis 2 Uhr Nachm., der nun nach N. herumging. Um 3 Uhr entlud sich eine tiefdunkle Wolke in einem gewaltigen Hagelschauer bei $\frac{3}{4}$ Stunden anhaltendem orkanartigem Sturm.

*Putbus. Am 20sten 4 Uhr Nachm. Gewitter mit starkem Weststurm, Hagel und Schnee.

*Stralsund. Am 20sten 3 Uhr 10 Min. von West aufziehendes Gewitter, heftige Blitze mit sofortigem Donner. 3 Uhr 28 M. starker Ankeranschlag, wobei die Nadel bis $45^0$ ausschlug. 6 U. 15 M. neuer Blitz, neue Störung auf der Linie nach Stettin. Barometer sehr niedrig wie am 27. December 1862.

*Swinemünde. Am 20sten 4 U. 38 M. heftige, rasch auf einander folgende Schläge am Relais. Bei dem Oeffnen der Stöpsel im Stromwender ein Sprühregen knisternder Funken auf den Handflächen. Auch am Relais zwischen dem Kautschucküberzug und der Platte, Nadel entmagnetisirt. Abends 9 Uhr deutlich hörbarer Donner. Barometer Mittags am niedrigsten, vom 16ten war es von 339‴ auf 318‴ gefallen.

*Wustrow auf Fischland. Am 20sten 4 U. Nachm. schwache Blitze ohne Donner nach dem barometrischen Minimum um 2 U. 320‴.05. Die Stände desselben von 4 U. bis 10 U.: 321‴.06, 321‴30, 321‴.33, 321‴.25, 321‴.33, 321‴.42, 321‴.51. Am 24sten 8 U. Abends schwache Blitze ohne Donner bei fast hellem Himmel.

*Rostock. Am 20sten starkes Gewitter mit drei Schlägen um 12 Uhr Mittags.

*Schwerin. Barometer am 20sten $9\frac{1}{2}$ U. M. 320‴.87, $11\frac{1}{4}$ U. 319.47, $11\frac{3}{4}$ U. 319‴.11 bei starkem WSW.-Sturm, um $6\frac{3}{4}$ U. Ab. Blitze in SW.

*Schönberg. Nach Sturm am 19ten Nachts am 20sten Ab. $6\frac{1}{4}$ U. Gewitter mit zwei starken Schlägen. Der Sturm am Tage aus SW., W. und WSW., am 21sten Nachm. 3 Uhr Gewitter mit starken Donnerschlägen bei W., am 22sten $5\frac{1}{2}$ U. Nachm. Gewitter mit zwei Donnerschlägen, W. und WSW.

Die barometrischen Veränderungen sind auf den vier mecklenburgischen Stationen folgende:

(300‴+)

| | Wustrow | | Rostock | | Schwerin | | Schönberg | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 15. 9 U. | **43.64** | $NW_1$ | **43.0** | N | **42.34** | NO | **43.68** | $OSO_1$ |
| 16. 7 | 42.57 | $SW_1$ | 41.9 | SWzS | 41.11 | O | 42.37 | $SO_0$ |
| 2 | 41.72 | $SW_1$ | 41.2 | SWzS | 40.10 | O | 41.54 | $O_0$ |
| 9 | 40.83 | $SSW_1$ | 40.2 | NNW | 39 46 | S | 40.89 | $N_0$ |
| 17. 7 | 39.50 | $SW_1$ | 39.2 | WSW | 38.32 | W | 39.75 | $WSW_1$ |
| 2 | 38.75 | $SW_1$ | 38.7 | WNW | 37.37 | SW | 38.90 | $NW_0$ |
| 9 | 36.50 | $SW_1$ | 36.8 | SW | 35.40 | | 36.85 | $SSW_1$ |
| 18. 7 | 31.62 | $SSW_2$ | 31.7 | WSW | 30.63 | $SSW_2$ | 31.28 | $SSW_3$ |
| 2 | 29.34 | $S_3$ | 29.5 | SW | 27.61 | $SSW_1$ | 28.25 | $SSW_2$ |
| 9 | 26.40 | $S_3$ | 26.6 | WSW | 25.19 | | 26.31 | $SW_2$ |
| 19. 7 | 23.80 | $SW_3$ | 23.7 | SW | 22.69 | SW | 23.72 | $SW_2$ |
| 2 | 23.05 | $WSW_2$ | 22.9 | WSW | 22.01 | WSW | 23.19 | $W_1$ |
| 9 | 25.06 | $W_2$ | 25.5 | W | 25.04 | $WSW_4$ | 25.89 | $W_3$ |
| 20. 7 | 22.47 | $SW_3$ | 22.2 | WSW | 21.65 | $WSW_4$ | 22.35 | $SW_4$ |
| 2 | **20.05** | $WSW_3$ | **20.3** | SW | **20.14** | $W_4$ | **20.93** | $W_4$ |
| 9 | 21.42 | $WSW_1$ | 22 7 | WSW | 21.59 | | 22.26 | $WSW_4$ |
| 21. 7 | 24.92 | $WSW_3$ | 25.3 | W | 24.49 | $W_4$ | 25.67 | $W_2$ |
| 2 | 26.94 | $W_2$ | 27.0 | W | 26 54 | $W_3$ | 27.65 | $WSW_2$ |
| 9 | 28.83 | $W_3$ | 28.7 | S | 28.83 | | 29.72 | $W_3$ |
| 22. 7 | 33.49 | $WSW_2$ | 33.6 | WNW | 33.00 | $W_3$ | 34.26 | $WSW_2$ |
| 2 | 34.18 | $SW_2$ | 34.0 | WSW | 32.69 | SSW | 33 86 | $SSW_1$ |
| 9 | 34.14 | $SW_2$ | 33 9 | W | 33.35 | | 34.30 | $WSW_2$ |

*Hagenow. Am 19ten Nachmittags begann unter abwechselndem Hagel, Schnee und zuletzt Regen ein sehr starker Südwest, welcher den 20sten Vormittags einen optischen Telegraphen zwischen Boitzenburg und Brahldorf umstürzte. Gegen Abend wuchs unter abwechselndem Regen und einigen Blitzen der Wind, welcher in der Nacht zum 21sten mit Blitzen orkanartig wurde, legte sich aber des Morgens einigermassen, so dass die Zerstörungen an der Telegraphenleitung grösstentheils provisorisch wieder hergestellt werden konnten. Die Gewitter sollen sich in der Gegend von Lübeck und Wismar entladen haben.

*Hamburg. Schon am 14ten brachten Schiffe hierher die Nachricht, dass auf dem atlantischen Ocean heftige Stürme aus SW., W. und NW. in der ersten Hälfte des Januars geweht hatten, wodurch theils die von Amerika ansegelnden Schiffe in ihrem Laufe begünstigt, theils diejenigen, welche den umgekehrten Cours steuern wollten, gezwungen worden wären, einen Nothhafen aufzusuchen. Bis dahin war in Hamburg mildes Winterwetter. Am 16ten ging der Wind bei dichtem Nebel nach Ost und kühlte die Luft bis —2°.6 am 17ten. Es fing an zu we-

hen, der Wind durchlief die ganze Windrose, bis er am 20sten Abends sich zum Orkan aus W. und NW. steigerte und mit heftigen Gewitter-Böen verbunden war. Im Hafen verloren Schiffe ihre Anker und Ketten und wurden dem Spiel der Wellen preisgegeben. Eine Sturmfluth trieb viele Kellerbewohner aus ihren Wohnungen heraus und machte diese auf längere Zeit unbeziehbar. Zu dem Sturmwinde gesellten sich noch Hagelwetter, Schneefall und Regenböen, von Blitzen mit schwachem Donner begleitet. Der grösste Sturm (6 bis 7, wenn 8 den grössten bezeichnet) war am 20sten Morgens aus WSW., Abends 6 Uhr aus W. Die Blitze lebhaft im Süden und Westen.

*Brunshausen. Am 20sten Abends Sturm aus W. und NW. mit andauernder Heftigkeit in Begleitung von Schnee und Hagelböen und mehreren mit Blitz und Donner vorüberziehenden Gewittern. Gegen Mitternacht trieb der Sturm die Fluth 8 Fuss über den gewöhnlichen höchsten Fluthstand um 3 Uhr Morgens. Von dem Festungsgeschütz in Stade wurde das erste Nothsignal gegeben.

*Otterndorf. Am 19ten Nachm. 2 Uhr wird der Wind heftiger und dreht sich bis NW., dann Abends zurück bis SW. Den 20sten dauernder Sturm mit starkem, zu Staub zerstiebenden Regen, um 3 U. Nachm. Schnee, um 5 U. starkes Gewitter mit Hagel und Graupelschauern bis 10 U. Abends. Am 24sten 7—8 U. Wetterleuchten bei heiterm Himmel.

*Eutin. Am 20sten 3 Uhr Nachm. Hagel, Blitz und Donner. Sturm WSW.

*Lübeck. Am 20sten Nachm. ein heftiges Gewitter, zog von NNO. nach SSW.

*Bremen. Der Sturm hauste vom 19ten Mittags bis 21sten Vorm. aus SW. und SSW. Um 3 Uhr Abends heftiges Gewitter mit Hagelschlossen, welches bis 11 Uhr anhielt. Erheblicher Schaden an Häusern und Blumen. Die andauernde Wuth des Sturmes hat am 20sten Abends auch noch die letzte Telegraphenlinie zerstört-

*Elsfleth. Am 20sten 5 bis 11 Uhr Abends schweres Gewitter mit Hagel und Schlossen von 7 Linien Durchmesser. Bei dem furchtbaren Sturm am 20sten läuft der Wind von SSW. durch W. nach WNW.

*Bremerhafen. Das schon den 20sten Mittags beginnende Gewitter dauert bis zum Abend.

Geestemünde. Capitain Rode und sein Sohn fielen, als sie während des Sturmes nach der Hafenschleuse gingen, in den Canal, der Vater ertrank. Dächer wurden abgedeckt, Schornsteine

umgeworfen, im Hafen Schiffe von den Tauen gerissen und gegen einander geworfen.

*Oldenburg. Nach Wetterleuchten um 7 U. Abends am 20sten Gewitter im West von 8 bis 8¾ U. Wetterleuchten auch am 7ten Abends 6 Uhr, am 24sten im Norden von 6—7 U. Abends, am 29sten um 2 U. entfernter Donner.

*Jever. Schneesturm am 18ten, bei dem Sturm am 20sten Wetterleuchten um 5½ Uhr, Gewitter von 6 bis 8 Uhr, ein zweites am 21sten Morgens 3 Uhr. Drehung bei dem Sturm SW. W. NW.

*Norderney. Am 18ten und 19ten starker Sturm aus SW. WSW. W. und WNW. mit Regen und Schnee, am 20sten von 5—7 Uhr ungewöhnlich starker Orkan, später Graupeln, anhaltendes Wetterleuchten Nachts 11 Uhr, fern in WNW. Am 21sten 5—7 Uhr starker Sturm aus W. Am 24sten Wetterleuchten, dann Nordlicht.

*Emden. Von Morgens 9 Uhr am 19ten an Sturm aus WNW. mit Böen und starkem Hagel, Wolkenzug bald W, bald NW. In der Nacht vom 19ten auf den 20sten Orkan aus West, am heftigsten Morgens 9¼ Uhr, dann Sturm aus SSW., Abends 6 Uhr wieder Orkan aus SW. mit Böen. Das Gewitter dauert bis 11 Uhr, schon um 7 Uhr 10 Min. in NNW. und W. Hagel am 21sten 4 Uhr Nachm. Der Sturm dauert fort, doch liegen Pausen mit Ruhe dazwischen. Am 21sten Wetterleuchten in O. und SO. Nordlicht.

*Löningen. Am 20sten Abends Blitze, Graupelschauer. Sturm am stärksten am 18ten und 20sten.

*Lingen. In der Nacht vom 19ten zum 20sten wurde der Sturm sehr heftig aus WSW. Es erfolgten sehr starke Windstösse. Um 9 Uhr ging er nach W. und WSW. Gegen Mittag wurde er etwas mässiger. Abends 6 Uhr aber wieder sehr heftig und blieb so die Nacht, dabei starker Regen und Schneeschauer. Von 8 bis 11 Uhr Abends blitzte es stark in WNW. und N., Donner war nicht zu hören. Am 26sten war der Wind noch immer heftig, dabei Regen, Schnee und Hagelschauer. Nachmittags mässiger Wind.

*Münster. Am 20sten 11 Uhr 22 Min. Morgens Donner und Blitz.

*Paderborn. Am 20sten Abends Wetterleuchten.

*Hamm. Am 20sten 1 Uhr Nachm. schwaches Gewitter, aus SW. kommend.

*Gütersloh. Am 20sten entfernte Blitze in Nord gegen 5½ U. Ab. nach Regen und Graupelschauern am Morgen.

## Mittleres Deutschland.

*Verden. Am 20sten 12 Uhr warf ein Windstoss die neu erbaute Scheune des Besitzers Mory in Marnebergen um. Am 20sten um 6 Uhr Wetterleuchten in Verden nach ausserordentlichem Sturm, nach Nordwest hin Rollen des Donners unter Sturm und Regenschauern von 9 Uhr Abends bis tief in die Nacht.

*Lüneburg. 20. Januar. Bei orkanartigem West hat die Nicolaikirche einen grossen Theil ihres Kupferdaches verloren. Von 6 Uhr an öfters Blitze, um 10 Uhr Gewitter, zwei heftige Schläge mit rasch folgendem Donner.

Celle. Der Sturm am 20sten Abends hat von der grossen Concerthalle des Schützenhauses die schwere Zinkbedachung vollständig abgerissen und auf die Nebengebäude geschleudert.

*Hannover. Abends Wetterleuchten, einzelne Ankeranziehungen von Westen und Osten her an den Telegraphen-Apparaten, auch sogenannte Weckströme.

*Salzwedel. 20. Jan. Von 7 Uhr ab Blitze besonders in NW., zuweilen auch Donner, Nachts 11—12 Uhr nahes Gewitter.

Magdeburg. Am 18ten um 5 Uhr erhob sich ein SW., in seinem Beginn mit ähnlicher Kraft, als der in der Nacht vom 26. zum 27. December, der an Häusern, Waldungen und Telegraphen-Leitungen vielfache Beschädigungen herbeigeführt hat. Am 19ten um 2 U. ging derselbe in einen Orkan aus SW. über, mit Schnee und Regen. Um 3—4 Uhr verdunkelte sich bei dem rasenden Sturm der Himmel auffallend, und es fiel ein Hagel von Körnern wie eine mittelgrosse Erbse. In der Nähe von Magdeburg sollen Blitze und Donner wahrgenommen sein, vielleicht ist der letztere bei dem Tosen des Orkans überhört worden. Auf der Magdeburg-Wittenberger Bahn wurden 11 Stangen gebrochen, 142 schief gedrückt, sogar die graden Stützen der Doppelglocken umgebogen.

*Oschersleben. Der heftige Nordwest am 19ten verstärkte sich am 20sten 2 Uhr Nachm. zu einem Orkan, Störungen an allen Leitungen. Zwischen 8—10 Uhr schwache Blitze in NW.

Hildesheim. Der Sturm stürzte von der Mauer um die städtische Gasanstalt eine Strecke von 200 Fuss um.

*Braunschweig. Am 20sten Nachm. um 1 Uhr kündigte sich das Gewitter durch einen heftigen Donnerschlag an. Es hält mit Regen und Schlossen $\frac{3}{4}$ St. an. Etwa 6 Donnerschläge. Sturm aus SW. am stärksten in der folgenden Nacht.

*Göttingen. Am 20sten erlebten wir ein schweres Gewitter, Blitz folgte auf Blitz, Donner auf Donner. Ein Gebäude auf der am Hainberge belegenen Kohrschen Oeconomie soll von

einem sogenannten kalten Schlage getroffen und theilweise zerstört sein.

*Vom Fusse des Harzes. Am 19ten 5¼ Uhr Abends starkes, mit Blitz und Donner verbundenes Gewitter. Am Morgen fiel fast fusshoher Schnee, am 20sten 12 Uhr noch heftiger Sturm.

*Clausthal. Am 19ten 5 Uhr Abends Blitze, starker Orkan mit kurzen Unterbrechungen, am 20sten 2 Uhr Nachm. Gewitter am Bruchberge, am 21sten Nachts Blitze.

*Alfeld. Am 20sten Mittags Gewitter mit starkem Sturm, Schnee und Regen.

*Heiligenstadt. Nachts vom 19ten zum 20sten sehr stürmisch, Mittags 1½ bis 2 Uhr Gewitter aus West mit Orkan, Graupeln und etwas Hagel.

*Nordhausen. Als der noch kurz vor Mittag wüthende Sturm sich etwas gelegt, stiegen in nordwestlicher Richtung dunkle, mit seltener Schnelligkeit sich bewegende Wolken herauf, die Nadel der Leitung nach Langensalza wich ab, um 1 Uhr 3 Min. wurden die Anker beider Relais in gleichem Moment angezogen, während die Nadel umschlug, eine kurze Zeit abgelenkt blieb und dann langsam auf 0 zurückging. Um 1 Uhr 16 Min. erschien ein heller Blitz mit heftigem nachrollenden Donner. Am Relais nach Halle wurde der Anker heftig angezogen und ein heller Funke daran sichtbar. Die Nadel lief mehrmals im Kreise herum und war entmagnetisirt. Kurz nach dem Gewitterschlag erhob sich ein wüthender Orkan mit Regen und kleinen Eisstücken. Auf der Strasse nach Nordhausen waren eine Menge Bindedräthe zerrissen, die dem Gewitterzuge parallelen Leitungen nach Halle und Heiligenstadt erlitten keine Störungen.

*Mühlhausen. Gewitter am 19ten Abends.

*Sondershausen. Am 20sten Regen, Graupel, Schnee, Nachmittags Gewitter.

*Erfurt. Am 20sten 2¾ Uhr ein Gewitter mit drei Schlägen, der Anker der Apparate heftig angezogen.

*Gotha. Der in der Nacht vom 19ten zum 20sten begonnene Sturm erreichte am 20sten um 2 Uhr seinen Höhepunkt. Furchtbare Windstösse übertönten den orkanähnlichen Sturm. 2 U. 10 M. zeigten sich starke electrische Ströme in der Leitung 2 Uhr 16 M. zeigten sich bei dem Umschalter der Stöpsel sprühende elektrische Funken. Orkanartiger Sturm, Schnee, Regen und kleine Hagelkörner begleiteten das um 2 Uhr 38 Min. ausbrechende Gewitter mit hinter einander erfolgenden Blitzen und starkem Donner. Von Gotha bis Meiningen wurde die Verbindung durch Umbrechen der Stangen unterbrochen.

*Eisenach. Die Stürme von westlicher Richtung am 20sten und

21sten am stärksten. Unter heftigem Sturm und Hagel heftiges Gewitter, welches auf der Wartburg einschlug und einen Schornstein zerstörte. Es kam von West und dauerte von $2\frac{1}{2}$ bis 4 Uhr Nachm.

*Leipzig. 20. Januar. Sturm aus SW., 3 Uhr Sturm mit Gewitter, 4 Uhr Donnerschläge werden gehört bei heftigem Regen, am 25sten donnerte es Mittags einmal. Barometer um 2 Uhr am 20sten 320‴.37, am 25sten 336‴.65.

*Neustadt a. d. Orla. Um 3 Uhr heftiges Gewitter.

Halle. Auf der Linie Halle-Bitterfeld-Berlin erhielt der Telegraphist Terras vom Umschalter einen heftigen elektrischen Schlag. In Halle am 20sten wilder Orkan von 2 bis 3 Uhr mit Regen und Schlossen. Sogenannte Gewitterschläge an der Leitung.

*Weimar. Am 20sten orkanartiger WSW. Morgens mit abwechselndem Schnee und Regen. 2 Uhr 45 Min. die Anker der Relais bei ungewöhnlichem Nadelanschlag kräftig angezogen. 2 U. 52 M. starker Blitz und so heftiger Donnerschlag, dass man glaubte, es habe in der Nähe eingeschlagen. Unmittelbar darauf ein furchtbarer Windstoss mit heftigem Graupelwetter. 5—6 Donnerschläge in 10 Minuten, Barometer 320‴, Thermometer $3^0$. Das Unwetter zog mit rasender Schnelligkeit über die Stadt.

*Triptis. Am 20sten Nachm. zog unter heftigem Blitz und Donner von Westen her, begleitet von ungeheurem Sturm, ein sehr schweres Gewitter über die Stadt. Einer der Blitze zündete im Gasthof zum Mohren.

*Rudolstadt. Am 20sten zwischen 3 und 4 Uhr entlud sich über unserer Stadt ein sogenanntes kaltes Gewitter. Unter Begleitung von Blitz und Donner peitschte ein orkanähnlicher Sturm Regen und Schnee durcheinander und warf mehrere Jahrmarktbuden um.

*Buttstedt. Von einem orkanähnlichen Sturm begleitet zog am 20sten Nachm. gegen 3 Uhr ein heftiges Gewitter über unsere Stadt, ein Blitz schlug in den Kirchthurm ein. Nach einigen Stunden wurde das Feuer erst sichtbar, der Thurm brannte ab. Innerhalb dreissig Jahren ist dies das sechste Mal, dass der Blitz in diesen Thurm eingeschlagen hat.

*Dessau. Am 20sten Morgens starker Sturm aus S., Mittags noch stärker aus SW. 2 Uhr 10 Min. starkes Gewitter mit scharfen Blitzen und dumpf rollendem Donner—, Anfangs unter heftigem Regen, dann mit Schlossen und grossflockigem Schnee. Es dauerte bis $2\frac{1}{4}$ Uhr, das Thermometer fiel von $7^0$ auf $2^0$. Bei dem stärksten Blitzschlag 2 U. 15 M. zeigten sich Feuer-

büschel am Blitzableiter. Sturm fast noch stärker, die Anker in allen Leitungen angezogen. Am 22sten heftiger W. und SW, 2 Uhr Nachmittags schwaches Gewitter mit einigen Blitzen und Donnerschlägen. Ebenso am 29sten Nachm. 3 Uhr.

*Torgau. Am 20sten 2½ Uhr, nach dem barometrischen Minimum von 320‴.68, stieg aus SW. ein Gewitter auf mit Sturm, Schnee, Hagel, Blitzen und Donner, wie bei einem Sommergewitter, die Anker der Relais blieben angezogen und an der Ableitung sprangen Funken über. Das Gewitter endete um 3 Uhr 20 Min.

Cottbus. Heftiges Anziehen der Relaisanker am 20sten nach 3 Uhr Nachm.

*Görlitz Nach vermehrtem Knistern in den Apparaten entluden sich am 20sten dunkle Gewitterwolken unter keftigem Sturme, Regen und Hagel um 4½ Uhr über der Stadt. Um 5 Uhr ein starker Blitzschlag.

*Liegnitz. Am 20sten 4 U. 15 M. bis 4 U. 30 M. Nachm. Gewitter zwischen Hainau und Liegnitz von NW. nach NO. nach Steinau ziehend. Schlossen in der Grösse von Erbsen, Orkan von NW. von 4 U. 35 M. bis 5 U. 25 M.

*Zechen bei Bojanowo. Am 20sten 4 U. 30 M. bis 4 U. 45 M. starkes Gewitter nach NO. ziehend, gegen Abend starkes Gewitter.

Posen. Heftiges Anziehen der Relaisanker am 20sten 4 Uhr 20 M. Nachm., so dass sie mit der Hand nicht losgerissen werden konnten, bei einer Ablenkung von 40$^0$ des Galvanometers.

*Breslau. Am 20sten machten sich die ersten Blitze in den nach Westen führenden Leitungen bemerklich. Sturm WNW. nach OSO. Um 2 U. 28 M. folgte Blitz und Donner unmittelbar auf einander mit starkem Regen und Hagel, während der Sturm am stärksten. Als das Gewitter eine halbe Meile entfernt war, sprangen noch Funken an der Blitzableitung in die Contactstelle des Relais über.

In Breslau und Neisse wurden die Nadeln bis 60$^0$ des Galvanometers abgelenkt, der Sturm dauerte 10 Minuten.

*Cosel. Am 20sten gegen 6 Uhr zog ein mit orkanartigem Sturm begleitetes Gewitter 2 Meilen von Cosel entfernt nach Myslowitz zu vorbei. Telegraphen ungestört.

*Gleiwitz. Am 20sten Gewitter aus NW. von 7 U. 10 M. bis 8 U. 10 M. Abends.

*Ratibor. Am 20sten gegen 6 Uhr Abends wiederholtes Anziehen der Anker, Wind SW., schnell auf einander folgende Blitze in einer nach NW. sichtbaren Wolkenmasse.

Oesterreichische Stationen.

*Oderberg. Am 20sten trüb, starker Südwind und von 7 Uhr 15′, Ab. starkes Gewitter, von West Wetterleuchten.

*Senftenberg. Am 19ten von 10 bis 12 Uhr Morgens geht der Wind durch SW. nach S., nach 3 Uhr Sturm aus WNW. mit Schneegestöber, am 20sten um 6 Uhr 40′ kurzer aber dichter Hagel und Graupelschauer, mit heftigem Winde (seit 5 Uhr W. Stärke 8) begleitet. 6 Uhr 45′, heller bläulich gelber Blitz, nach 7 Secunden von einem Donner gefolgt, 7 Uhr 5′, und 10′, Blitz ohne Donner.

*Czaslau. Am 20sten um 6 Uhr Ab. starkes Gewitter von SO., Nachts um 11 Uhr Sturm mit Gewitter.

*Freudenthal. 5 Meilen von Troppau zündete der Blitz eine Kirche

*Myslowitz. Am 20sten erhob sich bald nach 6 Uhr Abends ein starker aus Westen kommender Sturm. Gewitter mit starken Blitzen und Regen in gleicher Richtung heranziehend von 6 U. 30 M. bis 6 U. 50 M. Um 8 U. 20 M. neues Gewitter von Norden her bis 9 U. 40 M. Sturm anhaltend bis Mitternacht.

*Biala. Gewitter am 20sten.

*Rzeszow. Am 20sten 10 U. 30 M. Blitz und Donner bei heftigem Südweststurm.

*Hochwald. Am 18ten und 19ten Sturm aus W. und NW. Bei demselben am 20sten Abends 8 U. 20 M. Gewitter.

*Troppau. Am 20sten Gewitter. Um 8 Uhr 2 rasch folgende Blitze, um $\frac{1}{4}$9 ein intensiver blauer Blitz zwischen OSO. und SO., um 8 Uhr 40 Min. ein schwacher Blitz, ob ein Donner gehört wurde ist ungewiss, dabei stürmischer S. Barometer vom 16ten früh bis zum Gewitter noch gesunken, hernach gestiegen. Thermometer befolgte den umgekehrten Gang.

*Teschen. Am 20sten von 7 bis 9 Uhr Abends Gewitter mit Blitz und Donner.

*Rottalowitz. Am 18ten Graupeln, am 20sten von 8 bis 8$\frac{1}{2}$ Uhr Gswitter von Ost mit Blitzen und Donnerschlägen bei Schneegraupenfall und starkem Wind. Es blitzte 12 Mal, die Temperatur 4$^{0}$.8.

*Karlstadt. Am 18ten Wetterleuchten.

*Kremsier. Am 20sten Gewitter mit Hagel.

*Baden bei Wien. Am 18ten Südoststurm, am 19ten 4 U. 15 M. Nachm. Gewitter aus NO., am 20sten Wetterleuchten, am 21sten 7$\frac{1}{2}$ Uhr Wetterleuchten in SW.

*Brünn. Am 20sten zwischen 7 und 8 Uhr starkes Blitzen in W. und N. nach 9½ Uhr an Stärke bei sturmartigen Stössen zugenommen.

*Deutschbrod. Am 20sten um 5½ Uhr Abends Gewitter in West.

*Budweis. Am 20sten 5½ bis 8 Uhr Abends Blitze mit schwachem Donner in NW. mit Sturm.

*Bodenbach. Am 20sten 4—5 Uhr Nachm. Donner und Blitz.

*Schössl. Am 20sten Gewitter mit Hagel.

*Ellbogen. Am 20sten Gewitter.

*Pilsen. Am 20sten Gewitter zwischen 6 und 7 Uhr Abends während eines heftigen Sturmes.

*Frauenberg. Am 20sten Abends 7 Uhr Gewitter in NO. mit Sturm, Regen und Schnee.

*Reichenau. Am 20sten Abends 7 Uhr Gewitter mit Sturm.

*Neustadtl. Am 18ten 8½ Uhr stark geblitzt und ein starker Donnerknall.

*Kalksburg. Am 19ten Sturm aus NW., am 20sten Wetterleuchten bei Weststurm, der am 21sten NW. wird.

*Alt-Aussee. Am 20sten um 8¼ Uhr Ab. Blitz und Donner mit Sturm und Schneegestöber aus NW.

*Gratz. In der Nacht vom 20sten zum 21sten Sturm stossweise aus NW. Dauer bis den 21sten früh. Am 20sten Nachts zwischen 10 und 11 Uhr ein gewaltiges Gewitter über dem Schöckel mit Donner, Blitz und Platzregen.

*Kremsmünster. Am 20sten von 6 Uhr 15 Min. bis 7 Uhr 30 Min. in W. und NW. Blitzen mit entferntem Donner, dabei starker W., von 9 Uhr Ab. Schnee bis Mitternacht, dann Weststurm bis 2 Uhr Nachmittag.

*Linz. Am 20sten Ab. heftiger Sturm mit Regen und Wetterleuchten, der Sturm dauert die Nacht hindurch fort.

*Leipa. Am 20sten Schnee, Regen und Schlossen, um 5½ Ab. Gewitter.

*Ischl. Am 20sten Wetterleuchten.

St. Georgen. Am 20sten Abends 7 Uhr Südweststurm.

In Wiener Neustadt Sturm aus W. am 21sten, von Mitternacht bis 5 Uhr, der Fenster eindrückte; in Hausdorf in der Nacht vom 20sten zum 21sten Sturm aus W, mit Schneewehen, in Pressburg am 20sten gegen 10 Uhr starker Sturm aus W.; in Veszprim am 21sten Sturm aus NW., in Kronstadt am 18ten Sturm aus Süd, am 19ten den ganzen Tag sehr heftig, am 21sten Sturm aus West.

Bairische Telegraphen-Stationen.

| Name der Stationen | Beginn des Gewitters am 20. Januar 1863 Nachmittags | Windesrichtung |
|---|---|---|
| Frankfurt a. M. . . | 2 Uhr 20 Min. | SW |
| Offenbach . . . . | 2 - 30 - | NW |
| Meiningen . . . | 2 - 30 - | SO |
| Mainz . . . . . | 3 - — - | WNW |
| Bingen . . . . | 3 - — - | WSW |
| Speyer . . . . . | 3 - — - | SW |
| Landau . . . . | 3 - — - | SW |
| Schweinfurt . . . | 3 - — - | NW |
| Ludwigshafen . . | 3 - 15 - | — |
| Würzburg . . . | 4 - 15 - | — |
| Coburg . . . . | 4 - — - | SW |
| Nürnberg . . . . | 4 - 30 - | — |
| Fürth . . . . . | 4 - 25 - | SW |
| Erlangen . . . . | 4 - 30 - | NW |
| Gunzenhausen . . | 4 - — - | W |
| Regensburg . . . | 5 - 30 - | NW |
| Straubing . . . . | 5 - — - | NW zu SW |
| Landshut . . . . | 6 - — - | W |
| Augsburg . . . . | 6 - 30 - | NW |
| Passau . . . . . | 7 - — - | Regen ohne Gewitter |

Lindau. Von Mitternacht am 19ten den ganzen Tag heftige Stürme aus W., am 20sten Morgens SW., dann orkanartiger Schneesturm aus W., ebenso am 21sten mit Regen.

*Bamberg. Das Barometer fällt am 18ten von 328‴.80 bis Abends 11 Uhr auf 321‴.50, dann bis 2 Uhr am 20sten auf 318‴.64 und steigt bis Abends 11 Uhr am 21sten auf 321‴.00, wo die Temperatur von 6°.7 R. während des Minimums auf —0.1 sinkt. Der Wind am 19. in starken Stössen wird Nachmittags Sturm mit Regen und Schneegestöber. Am 20sten Nachmittags 4½ Uhr vierstündiges Blitzen, die Blitze auffallend roth. Während des Gewitters fielen nadelförmige Hagelkörner, dann Schneegestöber statt des Regens, während der Sturm weniger heftig fortdauerte.

*Kitzingen. Am 19ten früh 8 Uhr orkanartiger SW. mit Schnee, Regen und Sonnenblicke, die Temperatur steigt den andern Morgen um 8 Uhr auf 5½°. Alles deutet darauf hin, dass der Föhn bereits sich durch das Land ergossen hat. Temperatur +8° um 2 Uhr, der Orkan tobt furchtbar. Von halb 4 bis 4 Uhr Gewitter mit 6 bis 8 starken Blitzen und rasch folgendem, laut und weit hin schallendem Donner. Während des Gewitters Hagel, dann Schneesturm aus NW. Um 6 Uhr geht

der Wind nach N. Der orkanartige WSW. endigt nach einer Dauer von $2\frac{1}{2}$ Tagen Vormittags am 21sten.

Rheinland.

*Burg Hohenzollern. Am 20sten Gewitter $5\frac{1}{2}$ Uhr Nachm., Sturm aus W.

*Hechingen. Am 20sten $5\frac{1}{2}$ Uhr Nachm. vier starke grüne Blitze hinter einander, eine eigentliche Gewitterwolke nicht bemerkbar, der ganze Himmel nämlich von gleichmässig dunkelgrauer Farbe. Der Donner konnte vor dem starken Heulen des Sturmes nicht gut unterschieden werden. Dieser legte sich bald nach dem Gewitter.

*Darmstadt. Am 20sten 2 U. 45 M. Nachm. mehrmaliges Donnern nach vorhergehendem Sturm mit Regen, Hagel und Schnee. Das Barometer steigt von 321‴.99 um 2 Uhr auf 323‴.45 um 4 Uhr. Der Sturm hat hier und in der Umgegend Bäume entwurzelt, Schornsteine umgeworfen und ganze Ziegeldächer abgedeckt. Dieselben Nachrichten aus den Kreisen Mainz, Worms, Alzey, Homberg und Gross-Amstadt.

*Frankfurt a. M. Das Gewitter am 20sten entlud sich über Frankfurt um 2 Uhr 40 M. Berl. Zeit nach vorhergegangenem, um Mittag orkanähnlichem Sturm. Drei Hauptschläge in Pausen von ohngefähr 3 bis 4 Minuten. Der mittlere war der stärkste und folgte unmittelbar dem Blitz. Auf der Leitung nach Thüringen lebhafte Funkenerscheinung.

*Dürkheim. Das Barometer fiel von 336‴.76 am 15ten bis 324‴.19 am 20sten Abends 10 Uhr. Der Sturm am 20sten war SW., W.. NW., am heftigsten $11\frac{1}{2}$ Uhr früh, $12\frac{1}{2}$ Uhr Nachm. mit Regen und Hagel, von 7 bis 8 Uhr Abends ferne Blitze.

Saarbrücken. Der Sturm raste am stärksten mit wolkenbruchartigem Regen am 20sten. Auf der Saarbrücke wurde vermittelst des in ihm befestigten eisernen Ständers ein 12 Kubikfuss enthaltender, 16 bis 17 Centner schwerer Quaderstein 3 bis $3\frac{1}{2}$ Fuss weit auf das erste Geleise geschleudert.

Trier. Bei dem heftigen Südweststurm am 20sten mit Regengüssen und Schlossen gewitterartiges Gewölk ohne Blitze.

Luxemburg. In der Nacht vom 19ten auf den 20sten wurde durch den Sturm der Schornstein eines mitten in der Stadt stehenden Hauses umgeworfen und ein auf dem Bahnhofe isolirt stehendes Haus theilweise abgedeckt.

*Kreuznach. Am 20sten heftiger Sturm von 11 U. 30 M. bis 12 U. 30 M. mit Regen und Hagel, Abends von 7 bis 8 Uhr Blitze in der Ferne.

*Kronberg in Nassau. Vom 15ten fällt das Barometer bis zum 19ten um 1 Uhr von 334‴.70 auf 322‴.20. Am 19ten tobender Sturm mit steigender Wärme. Abends 9 Uhr Gewitter aus W. Am 20sten rasender Sturm den ganzen Tag hindurch, das Barometer fällt bis 321‴.10. Um $1\frac{1}{4}$ Uhr sehr starkes Gewitter mit einem, tropischen Wolkenbrüchen ähnlichem Platzregen $\frac{1}{4}$ Stunde lang. Das Gewitter schlug zweimal in die Kirche zu Neukirch. Am 21sten Sturm in der Nacht sehr heftig bis 22sten Mitternacht. Am 23sten 9 Uhr Abends Gewitter, den 25sten, 26sten und 30sten starker Sturm aus SW.

*Giessen. Barometer-Minimum 321‴. Am 20sten von 2 bis 3 Uhr Sturm mit Gewitter und Hagel.

*Marburg. Nach tiefem Schnee am 18ten Nachmittags bei heftigem West trat am 19ten plötzliches Thauwetter mit starken Regengüssen ein. Am 20sten Nachmittags erfolgte ein Donnerschlag, während der Wind aus SW. in WNW. umsetzte. Barometer sehr tief. Nachdem es hell und kalt geworden Abends wieder gewaltiger Schneesturm, der die Nacht und mit Unterbrechungen den folgenden Tag andauerte. Starkes Nadelausschlagen und Haften der Anker am 20sten Nachmittags.

*Siegen. Der seit dem 18ten Nachm. 2 Uhr herrschende heftige Weststurm und Regen, Hagel und Schneegestöber wurde am 20sten von 12 bis $1\frac{1}{2}$ Uhr Nachm. durch dumpfes Donnern begleitet.

*Dortmund. Weststurm seit Mittag den 19ten mit heftigem Regen und Hagel, 12 Uhr 15 Nachm. drei starke Blitze und Donner, 2 U. 15 M. neue Blitze und Donnerschläge. Dann legte sich der Sturm. Seit 10 Uhr Abends neuer Sturm die Nacht bis zum 20sten, wo ein Gewitter im Norden vorbeiging. Mehrere optische Telegraphen gebrochen.

*Elberfeld. Nach starken elektrischen Strömen in den Apparaten entlud sich am 20sten Mittags unter heftigem Blitzen und Donnern eine starke Regen- und Hagelmasse.

*Barmen. Am 18ten heftiger Sturm 3 Uhr Nachm. aus West mit Schneegestöber von $\frac{1}{2}$ Fuss Höhe in 2 Stunden, dann Regen. In der Nacht vom 19ten zum 20sten starker Sturm aus SW., orkanartig mit Tagesanbruch. Am 20sten 12 U. 10 M. Berl. Zeit zwei starke Schläge eines sich im Westen entladenden Gewitters und 5 Minuten anhaltender Hagel. Abends wieder Sturm und Regen mit Hagel.

*Solingen. Starkes Gewitter am 20sten.

*Cöln. Um $12\frac{1}{2}$ Uhr Mittags am 20sten begleitete ein aus West kommendes Gewitter mit einzelnen Blitzen und Donnern den Orkan.

*Düsseldorf. Der Sturm vom 19ten zum 20sten ging von SW. durch W. nach NW. Am 20sten früh $6\frac{1}{4}$ Uhr heftiges Gewitter mit fünf Schlägen, bei dem der Donner dem Blitze rasch folgte. Der Südweststurm war so heftig, dass der die Bahn revidirende Beamte mehrfach vom Damm heruntergeweht wurde. Es donnerte gegen 12 Uhr 4 bis 5 Mal.

Benrath. Mehrere Häuser demolirt, eine Scheune zerstört, 8 Telegraphenstangen umgebrochen, ein Wärterhaus an die andere Seite der Bahn versetzt, im nahen Walde die Kronen der Bäume abgebrochen.

*Crefeld. Bei dem über Crefeld am 22sten während der grössten Stärke des Sturmes ziehenden Gewitter mit Hagelwetter wurden zwei Blitze gesehen.

*Aachen. Am 19ten fiel ein starker, 5 Minuten andauernder Hagel von NW. herauf mit drei elektrischen Entladungen. Am 21sten eine elektrische Entladung um 2 Uhr Nachm. während eines einige Minuten dauernden Schlossenfalles.

Schliesslich füge ich die von der *Electric and International Telegraph Company* mitgetheilten Windbeobachtungen hinzu:

| | 19. | 20. | 21. | 22. | 23. | 24. |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Aberdeen . . . | $WNW_8$ | $SW_6$ | $WNW_8$ | $SW_5$ | $S_7$ | $SW_5$ |
| Leith . . . . | $WNW_5$ | $WNW_4$ | $W_5$ | $W_5$ | $SW_8$ | $SW_5$ |
| Galway . . . . | $NW_3$ | $NNW_5$ | $NW_2$ | $SW_6$ | $NNW_5$ | — |
| Holyhead . . . | $N_6$ | $NW_8$ | $WSW_5$ | $S_5$ | $SW_4$ | $SW_7$ |
| Pembroke . . . | $WNW_4$ | $WNW_7$ | $WNW_5$ | $SW_5$ | $WSW_6$ | $WNW_9$ |
| Penzance . . . | $NW_9$ | $WNW_{11}$ | $WNW_4$ | $WSW_5$ | $WSW_5$ | $W_{10}$ |
| Jersey . . . . | $W_6$ | $SW_{10}$ | $W_7$ | $SW_7$ | — | — |
| Plymouth . . . | $NNW_8$ | $W_{10}$ | $W_7$ | $SW_7$ | $WSW_8$ | $WSW_9$ |
| Weymouth . . . | $NW_7$ | $NW_9$ | $WNW_4$ | $WSW_5$ | $SW_8$ | $W_7$ |
| Portsmouth . . . | $NW_8$ | $WNW_{11}$ | $W_8$ | $WSW_8$ | $SW_9$ | $SW_{10}$ |
| London . . . . | $NW_6$ | $WNW_9$ | $W_5$ | $SW_6$ | $SW_7$ | $SSW_7$ |
| Yarmouth . . . | $NW_8$ | $NW_{12}$ | $WNW_{10}$ | $W_5$ | $SW_8$ | $SW_4$ |
| Scarborough . . | $NNW_2$ | $NW_9$ | $WNW_6$ | $SW_3$ | $SW_7$ | $SW_3$ |
| Shields . . . . | $W_6$ | $W_8$ | $NW_5$ | $W_4$ | $WSW_5$ | $WNW_3$ |

Die Wintergewitter treten in zwei verschiedenen Formen auf, der des einbrechenden Aequatorialstromes selbst, nach welchem die Luft balsamisch milde wird, und der seines Verdrängens durch einen senkrecht in ihn einfallenden kälteren Strom. Aus den mitgetheilten Beschreibungen geht unmittelbar hervor, dass die ersten vereinzelt auftretenden Gewitter mehr der ersten Form angehören, das vom 20sten hingegen entschieden der zweiten. Auf der beigefügten Karte zeigt sich das Gebiet, wo sie beobachtet wurden, als ein breiter Streifen, dessen Richtung von NW. nach SO. geht. Die südwest-

liche Grenze desselben läuft von Utrecht nach dem Bodensee, die nordöstliche von der Mitte von Holstein nach Rzeczow in Galizien. Sie werden desto später beobachtet, je weiter wir von der Küste der Nordsee nach Ungarn vorgehen. Bei der Gewalt des einbrechenden kälteren Stromes in die aufgelockerte Luft zieht das Gewitter rasch; einige starke Schläge, und es ist vorüber; an vielen Orten verhindert das Heulen des Sturmes, dass der Donner gehört wird. Die Störungen der telegraphischen Mittheilungen, durch die in den Drähten erzeugten elektrischen Ströme, entsprechen dem Zuge von NW. nach SO. Der Uebergang des Regens durch Graupel zu Schnee zeigt eben so schön die bedingenden Momente der Erscheinung als das unmittelbar nach dem Einbrechen des NW. steigende Barometer.

Ein Aequatorialstrom, welcher über einem ausgedehnten Gebiet mit hoher Temperatur dem Pole zuströmt, wird in seiner Mitte den atmosphärischen Druck am bedeutendsten vermindern, nach den Seiten hin weniger. Man könnte also erwarten, dass, wenn man die Orte, an welchen der Druck um gleich viel vermindert wird, durch Linien verbindet, diese ein System von Parallelen darstellen müssten, welche die Richtung des Stromes bezeichnen, und von denen die des bedeutendsten Minimums annähernd die Mitte einnehmen würde. Aber selbst wenn der Aequatorialstrom vollkommen ungestört fortflösse, ohne mit einem anderen in Conflict zu kommen, bleibt das in der Mitte fortschreitende Minimum nicht dasselbe, sondern wird im Fortrücken noch erheblicher, weil durch den immer von Neuem über dem stets kühler werdenden Boden sich verdichtenden Wasserdampf, die Spannkraft desselben dauernd vermindert wird. Berücksichtigen wir dies, so werden jene parallelen Linien sich in die Schenkel von Winkeln verwandeln, die ihren Scheitel nach SW. hin gerichtet haben.

Fällt nun aber in die Mitte des Stromes ein kälterer Wind von NW. ein, so wird dieser bereits das Barometer zum Steigen bringen, während das barometrische Minimum noch ungestört weiter nach NO. hinrückt. Dies spricht sich sehr deutlich in den auf der Karte dargestellten Curven aus. Sie biegen plötzlich um und verlaufen grade in dem Gebiet der Gewitter entschieden von SO. nach NW. Diese Curven bezeichnen nicht den gleichartigen Stand des Barometers, sondern die Grösse des Minimums überhaupt, welches in Russland später eintritt als im mittleren Deutschland. Linien gleichartigen Standes hätten eine grössere Anzahl Karten nöthig gemacht, und die zur Bestimmung dieser Curven brauchbaren Beobachtungen würden, da bei den verschiedenen Witterungssystemen die Beobachtungszeiten nicht identisch sind, in viel geringerer Zahl vorhanden gewesen sein. Ich habe es daher vorgezogen, die grossartige Wirkung des Aequa-

torialstromes in der Weise darzustellen, dass sie als Ganzes zur Anschauung kommt. Um den Eintritt des barometrischen Minimums in seinem Fortrücken deutlicher hervorzuheben, sind in der pag. 290—296 mitgetheilten Tafel die an jeder einzelnen Station beobachteten niedrigsten Stände durch stärkeren Druck hervorgehoben. In den Niederlanden tritt das barometrische Minimum am 20sten schon Morgens ein, vom Rhein an durch das mittlere Deutschland hindurch Nachmittags gegen 2 Uhr, an der russischen und ungarischen Grenze Abends, in Petersburg, Reval und Riga fällt der tiefste Stand erst anf den 21sten (p. 303).

Der einbrechende NW. vermag aber nicht den Aequatorialstrom zu verdrängen. Ueberall treten von Neuem Südwestrichtungen in den Beobachtungs-Journalen hervor, der Niederschlag nimmt von Neuem überall die Form des Regens an. Aus der gegebenen Darstellung geht hervor, dass, nach einer Reihe im Herbst beginnender stürmischer Angriffe des Aequatorialstromes, dieser endlich im Winter vollkommen herrschend wird und über Europa eine Wärme verbreitet, deren Compensation durch ein seitlich liegendes Kältegebiet auf eine Gegend fallen muss, aus welcher bisher keine Beobachtungen vorliegen. Ich habe versucht, auf dem europäischen Gebiet die Aufeinanderfolge der aus dem Zusammentreffen beider Ströme resultirenden Erscheinungen so vollständig wie möglich darzustellen und dies ist besonders durch die Mittheilungen der Telegraphen-Directionen für den Januarsturm möglich gewesen.

Im Herbst des Jahres 1863 wurde England von einer Reihe heftiger Stürme betroffen, welche sich an die hier betrachteten nahe anschliessen. Bei dem vom 29sten Oktober lag nach den Untersuchungen von Eaton (*on the Storms of October* 1863) die Stelle des am meisten verminderten Druckes 9 Uhr Morgens an der NW.-Küste von Irland, Abends 9 Uhr bei New-Pitsligo an der NO.-Küste von Schottland. Das barometrische Minimum fällt in Preussen und dem nördlichen Deutschland auf den 30sten, ein Beweis für das weitere Fortschreiten von SW. nach NO. Die Drehung ist die normale von SO. durch S. nach SW. Der Sturm vom 2. December gehört nach der Untersuchnng von Austin (*the terrific Gale of December* 2. 1863) zu der Klasse der eben ausführlich betrachteten, wo ein NW. plötzlich in einen SW.-Sturm fällt Das barometrische Minimum tritt im westlichen Deutschland erst am 3. December ein. Das Fallen vom 1sten bis zum 3ten ist in Holstein und Mecklenburg 15 Linien, in Preussen aber ist das absolute Minimum erst am 22sten, so dass in Memel das Fallen von dem Maximum am 1sten die ungewöhnliche Grösse von 23 Linien erreichte. An diesem Sturmtage lag die Stelle des geringsten Druckes in Petersburg. Eiue auffallende Analogie mit dem Sturme vom

20. Januar 1863 bietet der Sturm vom 17. November 1866. Ich habe denselben in den Abh. d. Berl. Akad. 1867 einer besondern eingehenden Untersuchung auf 41 Seiten mit 2 Kupfertafeln unterworfen und daher hier nicht aufgenommen, weil es hier vorzugsweise nur darauf ankommt, für die geltend gemachten Ansichten ein Beispiel anzuführen.

Bei allen Stürmen, in welcher Gestalt sie auch auftreten mögen, ist die erste Aufgabe, die Ursache der Störung des Gleichgewichts aufzusuchen. Eine weiter zu beantwortende Frage ist dann, zu untersuchen, wie die Luft wieder in das Gleichgewicht zurückkehrt. Hier mögen Erscheinungen auftreten, die einer Wellenbewegung sich vergleichen lassen. Von vornherein aber jede grosse, am Barometer sich als ein fortrückendes Maximum oder Minimum aussprechende Störung als eine atmosphärische Welle betrachten, ist durchaus naturwidrig, wovon der Sturm am 2. und 3. Februar 1823 einen entschiedenen Beweis giebt. Eben deswegen kann eine sogenannte atmosphärische Welle, d. h. ein von einem Minimum zu einem Maximum sich erhebender und zu einem zweiten Minimum herabsinkender Stand des Barometers als Folge eines einen Aequatorialstrom verdrängenden Polarstromes, der dann wiederum diesem weicht, nicht als ein Ganzes betrachtet werden. Dass dies nicht allein aus den von mir früher untersuchten Fällen grosser barometrischer Schwankungen hervorgeht, sondern aus einer unparteiischen Prüfung überhaupt folgt, dafür wird es genügen, die Worte von Radcliff Birt (*Report of atmospheric waves* 1846) anzuführen: „*upon a very careful perusal of the paper on Mr. Brown I found that Prof. Dove's theory of parallel currents or alternately disposed beds of oppositely directed winds throw a clear light on the real character of atmospheric undulations.* Wenn 5 Jahre nach dieser Arbeit und 23 Jahre nach den von mir früher veröffentlichten Untersuchungen Quetelet zu dem Schlusse gelangt: „*Les directions des vents n'ont pas de rapports apparents avec les directions des ondes barométriques*“, so kann ich gewiss damit einverstandeu sein, wenn dieses sich von selbst verstehende negative Ergebniss als eine „wichtige Thatsache“ bezeichnet wird. Von denen, welche die Barometeroscillationen als primäre Wellen behandeln, müsste nach meiner Ansicht die Frage beantwortet werden, warum diese langgestreckten Wellen sich nicht in die heisse Zone fortpflanzen und warum die dort an bestimmten Stellen, im Gebiet der Hurricanes hervortretenden eine ganz andere Gestalt haben. Dies wird hoffentlich von Herrn Lamont geschehen, welcher im Jahre 1857 in seinen Resultaten aus meteorologischen Untersuchungen, eine Untersuchung darüber ankündigt, in welcher es heisst: Da in der Luft grosse Wellen, analog den Meereswellen, sich fortpflanzen, so ist der Druck

einer steten Aenderung unterworfen, und erhebt sich, wenn ein Wellenberg herankommt. Gewöhnlich stellt man sich vor, als seien die Variationen des Barometers durch Aenderungen der Dichtigkeit der Luft erzeugt, ohne dass die Oberfläche der Atmosphäre dabei sich über das gewöhnliche Niveau erhebt oder darunter hinabsinkt. Ich bin veranlasst anzunehmen, dass in Folge andauernder Strömungen der Luft die Oberfläche Erhöhungen und Vertiefungen erhält." Während Herschel, durch dessen Anregung zu gleichzeitigen Beobachtungen an den sogenannten *Term days* diese Untersuchungen erst möglich geworden (*Meteorology p.* 650), ausdrücklich die atmosphärischen Wellen eben dadurch von den Meereswellen unterscheidet, *that the disturbances in which they originate are not, (as in the case of the sea waves) merely superficial, but extend through the whole depth of the atmosphere and are most powerfull at the grouud level*", verlegt Lamont die Gründe der barometrischen Oscillation an die jeder Beobachtung unzugängliche obere Grenze der Atmosphäre. Hingegen spricht sich Admiral Fitzroy im Appendix zur englischen Uebersetzung der ersten Auflage dieses Buches p. 87, nachdem er die grossen Wellen besprochen, über alle Wellen in folgender Weise aus: *„all cases of apparent atmospheric waves on a smaller scale may be similarly explained by application of Dove's law of gyration."*

Um diesen so verschiedenen Anschauungsweisen gegenüber, unsere Ansicht einfach zu bezeichnen, wird es genügen, Folgendes auszusprechen. Es ist eine irrige Vorstellung, dass bei grossen barometrischen Schwankungen die Luft stets nach der Stelle des am stärksten verminderten Druckes strömt, also mit anderen Worten, dass der Wind immer eine Folge der barometrischen Ungleichheit ist. Dies bewährt sich weder bei den Wirbelstürmen, wo die Bewegung senkrecht auf diese Richtung erfolgt, noch bei den Stürmen der gemässigten Zone, wo bei einem einbrechenden Aequatorialstrom das barometrische Minimum in der Richtung des Stromes fortrückt, die Luft also nach einer Stelle strömt, wo das Barometer höher steht als an der, welche sie verlassen hat. Der fallende Theil einer grossen barometrischen Welle ist die Wirkung dieses Aequatorialstromes, der für einen nachher folgenden Polarstrom durch die hervorgebrachte Auflockerung und Verminderung der Spannkraft bei Condensation des Wasserdampfes zur Ursache werden kann. Der steigende Theil der barometrischen Welle verdankt also seine Entstehung Bedingungen, welche entgegengesetzt sind denen, welche den fallenden hervorrufen. In dieser Beziehung unterscheiden sich aber die grossen barometrischen Oscillationen der gemässigten Zone von denen, die local in der heissen hervortreten. Bei diesen entspricht, wenn ein Wirbelstrom über den Beobachtungsort fortschreitet, das Fallen des Barometers vor dem Minimum und das Steigen desselben,

wenn es vorüber, den beiden Seiten desselben Sturmes; bei den Oscillationen der gemässigten Zone, welche durch Gales, nicht durch Wirbelstürme hervorgerufen werden, gehört hingegen der fallende Theil einem andern Luftstrome an als der steigende. Diese Oscillationen sind daher stets begleitet von grossen Temperatur-Differenzen, welche bei jenen nicht in der Weise hervortreten. Die Rückkehr in die gewöhnlichen Verhältnisse erfolgt, wenn die störenden Ursachen aufgehört haben, nach den Gesetzen, nach welchen sich ein in einer elastischen Flüssigkeit gestörtes Gleichgewicht wieder herzustellen sucht. Will man diese als Wellen bezeichnen, so muss dabei festgehalten werden, dass sie nicht eine primäre, sondern nur eine secundäre Erscheinung sind.

Bei der Betrachtung der Stürme der gemässigten Zone haben wir mehrfach gesehen, dass Stürme, welche über Europa fortschreiten, von amerikanischen gefolgt sind, oder dass diese ihnen vorausgingen. Obgleich zwischen diesen an verschiedenen Stellen hervortretenden Erscheinungen keine directe Beziehung in so fern stattfinden mag, dass sie als ein einziges zusammengehöriges Ganze zu betrachten sind, so ist doch einleuchtend, dass die Störungen des Gleichgewichts, welche an einer bestimmten Stelle hervortreten, indirect die Veranlassung zu Störungen werden, welche dann weit davon entfernte Gebiete betreffen. In Nord-Amerika ist die mittlere Windesrichtung im Winter eine nordwestliche, im Sommer eine südwestliche, in Europa findet das Umgekehrte statt. Es ist daher nicht unwahrscheinlich, dass die vom November bis März vom Fusse der Rocky Mountains herwehenden Stürme der Vereinigten Staaten, denen ein Steigen des Barometers vorhergeht, das Gegengewicht bilden zu den von SW. nach NO. fortrückenden, von starkem Fallen des Barometers begleiteten warmen Luftströmen, welche dann Europa überströmen und im Spätherbst eine überwiegend südliche Windesrichtung veranlassen. Nach der Ansicht, dass nicht an der ganzen äusseren Grenze des Passats gleichzeitig der herabsinkende obere Passat in die gemässigte Zone einströmt, sondern dass vielmehr, wenn dies an bestimmten Stellen stattfindet, an anderen umgekehrt ein Einfluss aus der gemässigten Zone in die heisse erfolgen muss, müssen Ausgleichungserscheinungen, wie die hier angeregten, eintreten, denn die zunehmende Intensität des Ausflusses muss mehr oder weniger durch eine entsprechende Intensität des Zuflusses compensirt werden.

Es ist mir nicht unbekannt, dass viele Naturforscher sich das Verhalten der Ströme in der gemässigten Zone anders denken, dass sie die Atmosphäre der Passatzone als für sich in einem senkrechten Wirbel begriffen annehmen, die der gemässigten Zone in einem davon unabhängigen in entgegengesetztem Sinne fliessenden. Die Stelle

des vermehrten atmosphärischen Druckes, an den äusseren Grenzen des Passats, bezeichnet nach dieser Ansicht das Herabkommen beider oberen Ströme, nämlich des der Passatzone und des der gemässigten. Abgesehen davon, dass die eudiometrische Beständigkeit der Atmosphäre ihre ungezwungenste Erklärung darin findet, dass der energische Vegetationsprocess der heissen Zone den Sauerstoff liefert, welchen das animalische Leben der aussertropischen Gegenden zu seiner Erhaltung erheischt, dass also in dem grossartigen Vivarium, welches die Oberfläche der Erde darstellt, die heisse Zone ein Moment ist, welches in der Gliederung des Ganzen nicht fehlen darf, sind die an der äusseren Grenze der Tropen herabfallenden Regen zu mächtig, um ihren Wasserdampf einem Strome zu entlehnen, der in der Höhe der Atmosphäre von den Polen den Wendekreisen zuströmt.

Eine beide Ansichten vermittelnde ist die, dass man annimmt, dass der obere zurückkehrende Passat der Tropen an der äusseren Grenze derselben herabkommt und nun in die gemässigte Zone fliesst, in höheren Breiten aufsteigt und als ein polarer Strom in der Höhe der gemässigten Zone zurückströmt und sich an den Wendekreisen senkend nun als den Boden berührender Passat dem Aequator zuströmt, wo er wiederum aufsteigt. Die Ströme kreuzen sich also in Form einer liegenden 8 und die Kreuzungsstelle liegt in der Gegend des hohen Barometerstandes an den Wendekreisen. Maury hat diese Ansicht wiederholt graphisch dargestellt. Von oscillatorischen Bewegungen wissen wir, dass sie einander durchkreuzen können, keineswegs ist aber dies der Fall bei Strömen, denn aus dem Zusammentreffen unter einem mehr oder minder spitzen Winkel fliessender Strömungen entsteht als Resultante eine mittlere Richtung. Abgesehen davon, dass schliesslich Maury durch diese Annahme sogar dazu geführt wird, dass über dem Pol die Luft in einer stehenden 8 sich bewegt, eine Annahme, die vollkommen willkührlich erscheint, sieht man daraus nicht ein, warum die nicht periodischen Veränderungen der Temperatur, wie ich gezeigt habe, stets in der Weise innerhalb derselben Erdhälfte sich compensiren, dass Gebiete unverhältnissmässig erwärmter Luft neben denen unverhältnissmässig abgekühlter gelagert sind, so dass die Wärmesumme eine gleichbleibende, nur zu verschiedenen Zeiten verschieden vertheilte ist. Diese Erscheinung erläutert sich einfach durch die von mir geltend gemachte Ansicht, dass, wenn an bestimmten Stellen der herabgesunkene obere, durch seine Verdichtung bei dem Herabsinken zu seiner ursprünglichen Temperatur wieder erwärmte und, nach Abzug des bei dem Aufsteigen in den tropischen Regen Verlorenen, in den ursprünglichen Zustand seiner relativen Feuchtigkeit zurückkehrende Passat in die gemässigte Zone einströmt, gleichzeitig an andern Stellen

die Luft der gemässigten Zone in die heisse fällt. Dass diese Compensation auch im Grossen für die Niederschläge vorhanden ist, geht daraus hervor, dass in den Jahren 1857 und 1858, wo im mittleren Europa die Trockenheit so bedeutend war, dass die Seine bei Paris einen so niedrigen Stand erreichte, wie früher nie beobachtet worden, und im Rheine Gegenstände zum Vorschein kamen, welche sonst stets vom Wasser bedeckt waren, in Nordamerika der Spiegel des Ontario 2 Fuss über dem aus 14jährigen Beobachtungen bestimmten Mittel stand.

Die Betrachtung des Polarstromes in der gemässigten Zone führte uns zu der Annahme, dass, wenn er den äquatorialen verdrängt hat, er durch die ganze Atmosphäre wehe. Bei seinem Eintritt in die heisse Zone wird seinem oberen Theile der entgegenwehende obere Passat seitlich ausweichen, um an anderen Stellen in die gemässigte Zone zu fliessen. Es wird dann eine Zeit lang auch in der Höhe des Nordost-Passats ein südlicher Wind wehen, wie es in der That auch Lartigue beobachtet zu haben versichert. „Wenn Polarströme von N. und NO.“, sagt er p. 18, „sich mit dem Passat vereinigen, so wehen die oberen Winde mehr aus N. als die unteren, und die Wolken, wenn welche vorhanden, haben eine Richtung zwischen N. und NO. Da, wo diese Vereinigung nicht erfolgt, weht über dem NO. ein O. oder SO., darüber ein SO. oder S., und in den höchsten Regionen ein S. oder SW.“

---

## Allgemeine Ergebnisse.

Fassen wir die bisher geltend gemachten Gesichtspunkte zu besserer Uebersicht in einigen allgemeinen Sätzen zusammen, so möchten sie folgende sein:

1) Alle stetigen Winde werden durch die Drehung der Erde in der Weise modificirt, dass Aequatorialströme eine westliche Ablenkung erhalten, Polarströme eine östliche. Die Passate NO. und SO. sind stetige Polarströme, die Monsoons Abwechslungen eines Polar- und Aequatorialstromes in der jährlichen Periode, daher NO. und SW. auf der Nordhälfte, SO. und NW. auf der Südhälfte.

2) Ruhende Luftmassen drehen, wenn sie sich in der Richtung der Meridiane in Bewegung setzen, die Windfahne, nämlich:

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| die polaren | auf der Nordhälfte der Erde | von N. | nach O. |
| - | - - - Südhälfte | - - - S. | - O. |
| - äquator. | - - Nordhälfte | - - - S. | - W. |
| - | - - - Südhälfte | - - - N. | - W. |

Im Allgemeinen sind also auf der Nordhälfte der Erde:
die Winde von N. nach O. hin der Polarstrom,
- - - O. - S. der Uebergang desselben in den äquatorialen,
- - - S. - W. der Aequatorialstrom,
- - - W. - N. der Uebergang des äquatorialen in den polaren;

auf der Südhälfte der Erde:
die Winde von S. nach O. hin der Polarstrom,
- - - O. - N. der Uebergang in den äquatorialen,
- - - N. - W. der Aequatorialstrom,
- - - W. - S. der Uebergang des äquatorialen in den polaren.

Dies giebt als Ganzes für die Nordhälfte die Drehung:
—+ S. W. N. O. S. +— mit der Sonne,

für die Südhälfte die Drehung:
—+ S. O. N. W. S. +— mit der Sonne.

3) Ein stetiger Wind kann verhindert werden an der durch die Drehung der Erde entstehenden Ablenkung:
*a*) durch eine constante Windesrichtung senkrecht auf seine primitive. Dies sind die Westindia Hurricanes, welche deswegen zuerst von SO. nach NW. gehen, und die der südlichen Erdhälfte von NW. nach SO.;
*b*) durch einen weniger abgelenkten Luftstrom, die Tyfoons während des Südwest-Monsoons, der weiter östlich von Süd-Monsoon begrenzt wird; von den Tyfoons entstehen aber wahrscheinlich viele von W. nach O. fortschreitende dadurch, dass die schwerere Luft des östlich gelegenen Passatgebietes unmittelbar in die aufgelockerte Luft des Gebietes des Südwest-Monsoons eindringt und dadurch einen Wirbel erzeugt;
*c*) durch ein mechanisches Hinderniss, der von Piddington beschriebene Sturm (die Darstellung desselben auf der ersten Sturmkarte).

In diesem Falle entstehen, wenn der Sturm ein äquatorialer ist, auf der Nordhälfte Wirbel, entgegengesetzt der Bewegung eines Uhrzeigers, auf der Südhälfte wie dieselbe. Das giebt

auf der Nordhälfte der Erde für die Windfahne folgende Drehungen:
*a*) wenn das Centrum des Sturmes westlich bei dem Beobachtungsorte vorbeigeht:
Drehung —+ S. W. N. O. S. +— mit der Sonne;
*b*) wenn das Centrum des Sturmes östlich vorbeigeht:
Drehung —+ S. O. N. W. S. +— gegen die Sonne;

auf der Südhälfte der Erde hingegen bei einem äquatorialen Sturm:

*a*) wenn das Centrum des Sturmes westlich bei dem Beobachtungsorte vorbeigeht:
Drehung ⟶ S. O. N. W. S. ⟶ mit der Sonne;

*b*) geht es hingegen östlich vorbei:
Drehung ⟶ S. W. N. O. S. ⟶ gegen die Sonne.

In beiden Hemisphären giebt also das Vorbeigehen eines äquatorialen Wirbelsturmes auf der Westseite des Beobachtungsortes an demselben dem Drehungsgesetz entsprechende, d. h. normale Drehungen, das Vorübergehen an der Ostseite hingegen anomale Drehungen gegen das Drehungsgesetz. Polare Wirbelstürme hingegen verhalten sich umgekehrt. Wenn es deren giebt, so geschieht die Drehung normal, wenn das Centrum östlich vorbeigeht, anomal, wenn dies westlich vom Beobachtungsorte geschieht.

Die alte Witterungsregel, dass durchgehende anomale Drehungen bei stürmischer Witterung eintreten, ist auf diese Weise gerechtfertigt. Doch lässt sich aus dem Sinne der Drehung nicht entscheiden, ob ein äquatorialer Wirbel auf der einen Seite oder ein polarer auf der andern vorbeigeht. Dies hängt vom Anfangspunkte der Drehung ab, die in Folge des Wirbels nie mehr als einen Halbkreis betragen kann.

4) Die Windfahne kann aus einer Richtung unmittelbar in die entgegengesetzte überspringen:

*a*) wenn stetige Winde einander stauen, mit einander fechten, wie der Seemann sagt;

*b*) wenn das Centrum eines Wirbelsturmes über den Beobachtungsort geht.

5) Ein orkanartiger Sturm kann dennoch ein Wirbelsturm sein, wenn auch die Windfahne am Beobachtungsorte sich nicht dreht. Dies geschieht, wenn der Ort gerade nur den Wirbel tangirt. Auf der einen Seite scheint der Sturm dann zurückgegangen zu sein, auf der andern vor. Geht z. B. ein entgegengesetzt dem Zeiger einer Uhr sich drehender Wirbel von SW. nach NO., so erscheint auf der Nordwestseite desselben der NO. in den südwestlichen Gegenden früher als in den nordöstlichen, während auf der Südostseite der SW., weil er nämlich in den nordöstlichen Gegenden immer später eintritt, wirklich fortzurücken scheint. Der erste Fall ist der bekannte von Franklin bei einer Sonnenfinsterniss beobachtete. Die, welche, auf dies Beispiel und analoge gestützt, die Winde in positive und negative, in Winde *par aspiration* und

*par impulsion* eintheilen, nennen also die eine Seite desselben Sturmes positiv, die andere negativ.

6) Eine ähnliche Verwechselung einer stetigen Gale und eines Wirbelsturmes, wie hier an den amerikanischen Ostküsten des nordatlantischen Meeres stattfinden, ist sehr häufig an den europäischen Westküsten desselben. Bei den Wirbelstürmen haben wir gesehen, dass der Barometer in der Mitte desselben am tiefsten steht, und sich stetig immer mehr erhebt, je mehr wir uns von dieser entfernen. Da nun die Drehung auf der nördlichen Erdhälfte entgegengesetzt der Bewegung eines Uhrzeigers erfolgt, die die Tangente der Kreisbewegung angebende Windfahne aber senkrecht auf dem Halbmesser steht, d. h. senkrecht auf der Linie, welche nach dem Punkte des geringsten Druckes hinweist, so ist unmittelbar klar, dass die Windesrichtung senkrecht auf diese Richtung, und ihre Veränderung von der Linken zur Rechten erfolgen muss.

Bewegt sich aber eine Gale (ein stetiger Sturm) von SW. nach NO. auf dem atlantischen Ocean, so rücken, wie ich es 1828, pag. 15, im 18. Bande der Annalen von Poggendorf und später in den „meteorologischen Untersuchungen" dargestellt habe, parallel gleichzeitig eine Anzahl Minima fort, von denen das in der Mitte des Luftstromes das erheblichste ist. Auf der Westseite des Stromes, in diesem Fall also an den europäischen Küsten, bewegt sich also der Wind ebenfalls senkrecht von der Linken zur Rechten, wenn man nach der Stelle des geringsten Druckes blickt. Grade das Entgegengesetzte findet in der östlichen Hälfte der Gale statt. Hier bewegt sich der Wind auch senkrecht auf die nach der Stelle des geringsten Druckes weisende Linie, aber nicht von der Linken zur Rechten, sondern umgekehrt von der Rechten zur Linken.

Dies ist dann nicht ein nicht zu Stande gekommenes Naturgesetz, sondern einfach der Beweis, dass eine für eine bestimmte Localität gefundene locale Regel eben da nicht anzuwenden sei, wo diese locale Verhältnisse nicht stattfinden, d. h., wo man sich in der östlichen Hälfte einer Gale, nicht in der westlichen befindet, welches an den europäischen Küsten nur dann stattfinden kann, wenn die Gale im Innern des europäischen Continents nach NO. strömt, die Küsten sich also auf der östlichen Seite der Gale befinden.

7) In der gemässigten Zone entstehen aber ausserdem Stürme dadurch, dass von zwei neben einander liegenden Luftströmen einer in den andern seitlich eindringt, wo während des Ueberganges die Drehung der Windfahne mit oder gegen die Sonne

erfolgen kann, je nach der Richtung der einander vordrängenden Ströme.

8) Locale Erscheinungen, als Land- und Seewinde, Thalwinde, Küstenablenkungen der Passate, Tromben etc., afficiren die Windfahne nach localen Bedingungen, die eine mit den für die allgemeinen Luftströmungen gefundenen Drehungen der Windfahne übereinstimmende Drehung eben so gut erzeugen können, als eine ihnen entgegengesetzte[1]), Dass eben die Tromben keine bestimmte auf den beiden Erdhälften verschiedene Drehungsrichtung haben, wie die Cyclone, beweist, dass Theorien, welche eben Cyclone nur als Tromben in grössserem Massstab ansehen, wenn sie einen so wesentlichen Unterschied unbeachtet lassen, keine Berücksichtigung beanspruchen können.

In freien Gegenden treten diese localen Erscheinungen in der täglichen Periode desto entschiedener hervor, je weniger allgemeine Luftströmungen vorherrschen. Daher in der Gegend der Veränderlichen bei den Passaten, zur Zeit der Wendemonate bei den Monsoons, überhaupt im Sommer, wo der *Courant ascendant* die Kraft horizontaler Ströme schwächt. Uebrigens ist es nicht unmöglich, dass, abgesehen von localen Ursachen in dem täglichen Lauf der Sonne ein Grund periodischer Drehung der Windfahne gegeben ist. Bildete die Stelle des täglichen Wärmemaximums einen Anziehungspunkt für nebenliegende Luftmassen, so müsste in den Morgenstunden die Windesrichtung westlicher werden, in den Nachmittagsstunden östlicher, die Windfahne also umgekehrt sich bewegen als die Magnetnadel.

Sind nun Wirbelwinde nicht an eine bestimmte Localität gebunden, so ist die Wahrscheinlichkeit, dass ein Ort sich auf der Ostseite des Wirbels befinde, eben so gross als die, dass er auf der Westseite desselben liege. Aber auch selbst dann, wenn Wirbelwinde bestimmten localen Ursachen ihre Entstehung verdanken, also in ihrem Lauf eine grosse Beständigkeit zeigen, kann für eine ganze

---

1) Diese schmalen Wirbelwinde drehen sich so verschieden, dass oft bei mehreren gleichzeitig gesehenen die Rotation die entgegengesetzte ist, *they turned indiscriminately*, sagt Bridgeman von Goruckpore, *some one way and some the other, they depend of no rule producing uniformity of Motion.* Ein Gleiches sagt Reid wie schon früher angeführt wurde von den Bermudas und Thom von den Staubwirbeln in Scinde, der ausdrücklich bemerkt, dass von einem halben Dutzend, die er gleichzeitig sah, zwei einander nahe sich entgegengesetzt drehten. Das bei diesen Tromben in die Höhe gewirbelte Material richtet sich nach der Beschaffenheit der Grundfläche; es ist Wässer bei den Wasserhosen, Sand in den Wüsten, Staub auf trocknem nicht sandigem Erdreich, wie bei den von H. de Sau'ure beschriebenen *remolinos de poloo in Mexico*, endlich Asche in vulkanischen Gegenden, wie die von Island beschriebenen.

Erdhälfte bei willkührlicher Vertheilung der Beobachtungsorte keine vorwaltende Drehungsrichtung folgen, da sich mit gleicher Wahrscheinlichkeit immer so viele Beobachtungsorte auf der einen Seite des gewöhnlichen Curses der Wirbelwinde finden werden, als auf der andern. Das Vorwalten der Drehung des Windes in einem bestimmten Sinne (mit der Sonne) ist daher eine Erscheinung, die nicht mit der Wirbelbewegung stürmischer Winde zusammenhängt, sondern allein mit dem Einfluss der rotirenden Erde auf fortschreitende stetige Winde.

Nun sind drei Dinge möglich:

1) entweder entstehen alle grössere Bogen umfassenden Drehungen der Windfahne in Folge von Wirbelwinden, und zwar:
   *a*) treten diese Wirbelwinde willkührlich bald an dieser Stelle, bald an einer andern hervor, dann giebt es gar keine vorwaltende Drehung der Windfahne;
   *b*) oder diese Wirbelwinde entstehen local und befolgen bei ihrem Fortschreiten mehr oder minder constante Wege, dann giebt es an gewissen Stellen jeder Erdhälfte vorwaltende Drehungen im Sinne S. O. N. W., an anderen Drehungen im Sinne S. W. N. O.;
2) oder alle Drehungen der Windfahne entstehen aus der Abwechslung stetiger Meridianströme in Folge des Principes der Hadley'schen Passattheorie und des gegenseitigen Verdrängens dieser Ströme durch einander. Dann findet auf der nördlichen Erdhälfte die Drehung S. O. N. W., auf der südlichen die S, W. N. O. statt, d. h. auf beiden dreht sich der Wind mit der Sonne. Das Zurückspringen des Windes kann in diesem Falle nicht einen Quadranten übersteigen;
3) oder endlich die Drehungen der Windfahne entstehen auf beiderlei Art, durch die Abwechslung und das gegenseitige Verdrängen von Meridianströmen und durch fortschreitende Wirbel. Dann müssen auf jeder Erdhälfte beiderlei Drehungen vorkommen, aber die mit der Sonne überwiegend. Der erste Grund erzeugt nämlich auf beiden Erdhälften nur Drehungen mit der Sonne, der zweite eben so viel mit der Sonne, als gegen die Sonne. Wie häufig also auch Wirbelwinde sein mögen, es müssen im ersteren Sinne immer mehr Drehungen erfolgen, als im letzteren.

Die vorhergehenden Untersuchungen haben gezeigt, dass die Wirbelstürme vorwaltend an bestimmten Stellen entstehen und sich in bestimmten Richtungen fortpflanzen, nämlich:

*a*) die Westindia Hurricanes (*Aracan* oder *Huiran-vucan* der Küste von Mexico, *Vuthan* in Patagonien) an der innern Grenze des Nordostpassats und in diesem selbst, besonders im

Spätsommer und Herbst, je nachdem nämlich der dem Nordostpassat entgegenwehende SO. oder von oben herabkommende Theile des oberen Passats die ursprüngliche Ursache der Wirbelbewegung sind. Sie schreiten von SO. nach NW. in der heissen Zone fort und biegen sich an der äussern Grenze des Passats rechtwinklig um, so dass sie dann von SO. nach NO. gehen, während der entgegengesetzt der Bewegung eines Uhrzeigers sich drehende Wirbel sich stark erweitert[1]). Im Südostpassat scheinen die Wirbelwinde seltener.

*b*) die Tyfoons im nördlichen indischen und chinesischen Meere. Sie treten am häufigsten im Herbst hervor, aber auch heftig zu Anfang des Südwestmonsoons. Die Richtung ihres Fortschreitens ist hier mehr von O. nach W., als von NO. nach SW., besonders an der chinesischen Südküste. Auf der südlichen Hälfte des indischen Oceans sind sie ebenfalls sehr heftig, gehen dort von NO. nach SW. und biegen sich an der äusseren Grenze rechtwinklig um, so dass sie dann von NW. nach SO. fortschreiten. Die Drehung der Luft im Wirbel ist entgegengesetzt der Bewegung eines Uhrzeigers auf der nördlichen Erdhälfte, und bewegt sich wie dieser auf der südlichen. Die bedingenden Ursachen liegen in der seitlichen Begrenzung des Monsoon- und Passatgebietes und in dem Verdrängen eines Monsoons durch den andern.

Schon das locale Auftreten der Wirbelstürme macht es wahrscheinlich, dass nicht, wie Viele glauben, die wirbelnde Bewegung als solche die einzige oder durchaus vorwaltende Form der Luftbewegung ist mit einer unbekannten, oder, wie manche glauben, electromagnetischen Tendenz, diesen Wirbel auf der nördlichen Erdhälfte von rechts nach links, auf der östlichen von links nach rechts zu durchlaufen. Dass diese Vorstellung entstanden, rührt daher, dass man die durch das Drehungsgesetz bedingten Drehungen der Windfahne als Zeichen einer wirbelnden Bewegung angesehen hat, und dieser dadurch eine Verallgemeinerung gegeben, welche durchaus erfahrungswidrig ist.

Die Uebereinstimmung der Erscheinungen des Drehungsgesetzes

---

[1]) Nach Redfield ist in der Nähe der westindischen Inseln der Durchmesser der Wirbelstürme 100 bis 150 Seemeilen, und die Erweiterung so gross, dass der Durchmesser oft 600 bis 1000 Seemeilen erreicht. Im südindischen Ocean giebt Thom den Durchmesser zu 400 bis 600 Meilen an. In dem arabischen Meere bestimmt Piddington ihn zu 240 Meilen, in der Bai von Bengalen zu 300 bis 350 Meilen und hier verengert sich mitunter der entstandene Wirbelwind auf 150 Meilen, wobei seine Stärke zunimmt. Den Tyfoons der chinesischen See giebt Piddington im Mittel einen Durchmesser von 60 bis 80 Meilen.

und der Wirbelstürme ist ausserdem oft so gross, dass z. B. bei Veröffentlichung meiner in Königsberg angestellten Beobachtungen im Jahre 1827 ich ausdrücklich anführte, dass, wenn der südliche Strom zuerst eintritt und dann schnell verdrängt wird, grade zu der Zeit des tiefsten Barometerstandes, die Niederschläge des erstern von den durch das Einfallen des letztern bedingten durch eine kurze Aufhellung getrennt werden, welche ich „trennende Helle“ nannte. Im Centrum der Wirbelstürme tritt bei niedrigstem Barometerstande eine kurze Aufhellung so häufig hervor, dass die Seeleute für sie eine besondere Bezeichnung haben, „das Auge des Sturmes“, *Abra ojo* bei den Spaniern, *Abrolho* bei den Portugiesen. Capitain Salis beschreibt es bei einem Wirbelsturme des Schiffes Paquebot des Mers du Sud in 38° S. Br. 22° O. L. wie folgt: „Während rings um uns eine dicke dunkle Wolkenbank lag, war über uns der Himmel so vollkommen hell, dass man die Sterne sah, besonders einen gerade über der Spitze des Vordermastes mit so auffallendem Glanze, dass Jeder auf dem Schiffe ihn bemerkte. Barometer 27″.79 engl.“

Andererseits muss aber wiederum anerkannt werden, dass, unter gegebenen localen Bedingungen, ein Wirbelsturm sich so modificiren kann, dass er an bestimmten Stellen die Form eines heftigen Windes stetiger Richtung annimmt, in der That aber, auf einem grösseren Gebiete in seinem Verlaufe betrachtet, sich als wahrer Wirbelwind bekundet. Dies gilt z. B. nach Redfield von den Norte's des Golfs von Mexico, welche besonders vom September bis März bei Veracruz vier Stunden nach ihrem Anfang die grösste Stärke erreichen und dann 48 Stunden mit unveränderter Kraft anhalten. Diese lange Dauer des Sturmes bei unveränderter Richtung desselben erklärt Redfield dadurch, dass der von Ost anrückende Wirbel an seiner vorderen Seite gegen das hohe Land sich stauend sich verflacht, wodurch die Kreisform hier der geraden Linie sich nähert. Der Viceadmiral Adam giebt als Anzeichen eines Norte für die Barre von Tampico: 1) allgemeine Feuchtigkeit der Atmosphäre; 2) der Pik von Orizaba ist deutlich sichtbar, während die unteren Theile allein in Nebelwolken gehüllt sind; die landeinwärts in der Richtung nach Südost liegenden Gebirge erscheinen ausnehmend deutlich, während die Thierwelt der excessiven Hitze zu erliegen scheint. Die unter dem Namen Papagallo und Tehuantepec bekannten NO.- und NNO.-Stürme der Küste des stillen Oceans von Nicaragua und Guatemala sind nach Redfield die Schönwetterseite eines Wirbelsturmes, während die SW.-Gales im August und September, welche Tapayaguas genannt werden, die andere Seite desselben darstellen. Nach H. Saussure (*Hydrologie du Mexique p.* 41) scheint der Norte hingegen eine Gale zu sein.

Um in diesem Gewirre von Erscheinungen, die bei ganz ver-

schiedenem Ursprunge identisch sich darstellen[1]), sich zurecht zu finden, haben wir die vom Drehungsgesetz abhängigen zuerst gesondert betrachtet, und dann die Stürme, sie mögen nun als Hurricanes oder Gales auftreten, einer gesonderten Untersuchung unterworfen.

Bei den ununterbrochen wirkenden Störungsursachen des Gleichgewichts der Atmosphäre, welche in der periodisch sich ändernden Einstrahlung, der ungleichen Gestaltung der festen Grundfläche, den Meeresströmungen und den verschiedenen Formen, in welchen der Wasserdampf auftritt, ihren Grund haben, ist die Windstille ein Wunder, nicht der Wind. Die Atmosphäre sucht das Gleichgewicht, ohne es je zu finden. Die Arten der Störung und der Wiederherstellung des Gleichgewichts sind für jeden einzelnen Fall daher individueller Art, die gestellte Aufgabe daher nur, die Grundformen hervorzuheben, welche in den einzelnen besonderen Fällen nie in identischer Weise unmittelbar in die Erscheinung treten. Wirbelwind und stetiger Sturm, Hurricane und Gale, Ouragan und Tempete bezeichnen in allgemeiner Weise die Hauptunterschiede, aber zwischen ihnen sind so mannichfache Uebergänge, dass eine Gale an einer bestimmten Stelle ein Wirbelwind werden kann, ohne doch ein Cyclone im speciellern Sinne zu sein. Hauptsächlich kam es mir darauf an, so scharf wie möglich hervorzuheben, auf welche nicht zu rechtfertigende Weise man die Erscheinungen des Drehungsgesetzes mit der wirbelnden Bewegung der Stürme vermengt hat und noch fortwährend verwechselt. Das Nichtanerkennen der Wirbelstürme von vielen Naturforschern ist eben dadurch entstanden, dass die Anhänger der Cyclonentheorie auch da überall Wirbel gesehen haben, wo in der Ablenkung der Windfahne nur die Rotation der Erde sich ausspricht[2]); dadurch haben sie in bestimmten Fällen sich

---

[1]) In welchen Fällen man diese vom localen Standpunkte aus nicht zu unterscheiden vermag, ist früher erörtert worden. Ein historisch bedeutendes Beispiel ist folgendes. Macaulay, *History of James II, Vol. I, p.* 455, sagt: *The weather had indeed served the Protestant cause so well, that some men of more piety than judgment fully believed the ordinary laws of nature to have been suspended for the preservation of the liberty and religion of England. Exactly a* 100 *years before they said the Armada, invincible by man, had been scattered by the wrath of God. Civil freedom and divine truth were again in jeopardy, and again the obedient elements had fought for the good cause. The wind had blown strong from the E. while the prince wished to sail down the Channel, had tourned to the South, when he wished to enter Torbay, had sunk to a calm during the disembarcation and as soon as the disembarcation was completed, had rised to a storm and had met the pursuers in the face.*

[2]) Die Bedeutung derselben spricht Herschel (*Meteorology p.* 647) sehr schön in folgenden Worten aus: *To form a right estimate of its importance, it is only necessary, to observe that of all the winds which occur over the whole earth, one half at least, more probably two-thirds, of the average momentum is nothing else than force given out by the globe in its rotation in the trade currents, and in the act of reabsorption or resumption by it from the anti-trades.*

Blössen gegeben, deren Aufdecken nicht schwierig war. Wegen dieser Blössen aber der Natur gegenüber, wo sie so energisch und klar wie in den Tyfoons und Westindia Hurricanes zu uns spricht, sich die Augen verschliessen wollen, hiesse die Aufgabe verkennen, welche uns gestellt ist, nämlich diese Sprache zu verstehen, wie mannichfach verschieden auch ihre Ausdrucksweise sein mag.

Schliesslich füge ich noch die Ergebnisse, welche sich für die Bewegung der meteorologischen Instrumente ergeben, in Form praktischer Regeln hinzu. Diese Regeln werden am einfachsten in der Passatzone, weil hier die Rotation der Erde unter dem einfachen Falle eines constanten Anfangs- und Endpunktes des Stromes nicht zu einer regelmässigen Drehung der Windfahne, sondern zu einer constanten Ablenkung derselben, d. h. einem beständigen Winde, dem Passat, führt und die Stürme nur einer Form angehören, der der wirbelnden. Sie werden etwas verwickelter im Gebiet der Monsoons, weil hier bei zwei im Jahre mit einander abwechselnden Strömen eine Drehung im Jahre hervortritt, also periodische Winde, die Stürme, zwar der Form nach ebenfalls wirbelnde, sind, aber eine minder constante Richtung haben, die eben in einer bestimmten Weise von der herrschenden abweichen muss, um einen Wirbel hervorzurufen. Sie werden endlich am verwickelsten in der gemässigten Zone, wo das Drehungsgesetz in voller Allgemeinheit hervortritt, ausserdem aber die Stürme in allen bisher bekannten Formen auftreten. Die gemässigte Zone hat aber den Vorzug vor der heissen, dass in ihr nur abgeschwächte Wirkungen der Wirbel hervortreten, die durch die furchtbare Stärke, welche sie in den Tropen erreichen, eben dort so verderbenbringend sind.

# PRAKTISCHE REGELN.

Nachdem wir das Verhalten der Windfahne und des Barometers sowohl bei den verschiedenen Formen, unter welchen Stürme in der gemässigten und heissen Zone auftreten, festzustellen gesucht, als auch die vom Drehungsgesetz abhängigen Veränderungen erörtert, können wir zur Beantwortung der Frage gehen, welche Anzeichen im Gange der Instrumente auf einen einbrechenden Sturm deuten. Allerdings sind Schiffsbarometer kostbare Instrumente, die im Momente der Gefahr vielleicht zerbrochen werden[1]), aber seitdem wir Aneroidbarometer besitzen, zu verhältnissmässig niedrigem Preise (10—12 Thaler), die wie eine Uhr an der Wand der Kajüte befestigt werden können, und für den Zweck, der hier erreicht werden soll, eine ausreichende Genauigkeit haben, könnte durch allgemeine Benutzung derselben auf den Schiffen gewiss mancher Gefahr entgangen werden, da die Warnung des Instruments so zeitig erfolgt, dass oft ein sicherer Hafen zu erreichen ist, oder das Auslaufen verschoben werden kann. Da aber die feste Wetterscale, welche man gewöhnlich an den Barometern anbringt, zu Irrthümern Veranlassung geben kann, so will ich hier die Regeln für die Bewegungen des Instruments kurz zusammenfassen.

## 1. Passat-Zone.

Der beständige Wind der heissen Zone NO. im nördlichen Theile derselben, SO. im südlichen, ist durch die Zwischenzone der Windstillen in zwei Theile getheilt. Diese windstille Gegend fällt nicht auf die Linie selbst, sondern nördlich von derselben, so dass der Südost-Passat als Süd einige Grade über den Aequator auf die nördliche Erdhälfte herübergeht, auch ist ihre Breite im Sommer grösser (Grenzen p. 17—20).

Das Barometer ändert in der jährlichen Periode seinen Stand in der Passatzone sehr unbedeutend, steht aber an der äusseren Grenze 1—2 Linien höher als an der inneren, so dass also, wenn das Schiff sich dem Aequator nähert, es um diese Grösse allmählich fällt. Hingegen bewegt es sich sehr regelmässig in der täglichen Periode, es erreicht gegen 9 Uhr Morgens und Abends seinen höchsten Stand und nach 3 Uhr Morgens und Abends seinen tiefsten. Diese Veränderung beträgt aber kaum eine Linie (p. 33).

---

[1]) Als besonders sicher in seinem Anzeigen empfiehlt Thom das im *Edinburgh Journ. of Sc.* No. 30 beschriebene Sympiezometer.

Da nun bei Wirbelstürmen das Barometer im Centrum des Wirbels oft um einen Zoll fällt[1]), so folgt unmittelbar, dass ein plötzliches schnelles Fallen des Barometers auf die Annäherung eines Wirbelsturmes deutet.

Die Bahnlinie des Orkans theilt die Fläche der Erde, über welcher der Wind im Wirbel kreist, in zwei Hälften, in denen sich der Wind für einen stationären Punkt verschieden dreht, im rechten[2]) Halbkreise beider Hemisphären nämlich mit der Sonne N. O. S. W. N., in dem linken gegen die Sonne N. W. S. O. N. Der Seemann muss daher darauf achten, sobald er überhaupt dazu gezwungen ist, das Schiff über den richtigen Bug beizudrehen, und dies ist derjenige, welcher beim Umlaufen des Windes dem Schiffe erlaubt anzuluven, um wieder an den Wind zu kommen. Dies würde in den rechten Halbkreisen der Backbordsbug (Steuerbordshalsen bei NNO.-Wind, Cours des Schiffes NW.), in den linken Halbkreisen der Steuerbordsbug sein (Backbordshalsen bei ONO.-Wind, Cours des Schiffes SO.). Läge das Schiff in den betreffenden Halbkreisen mit entgegengesetzten Halsen, so würde es beim Umlaufen des Windes abfallen müssen, um wieder beim Winde zu liegen, in der Zwischenzeit aber mit backen Raaen, wenn vor Topp und Takel, Brechseen widerstandslos ausgesetzt, sich in einer äusserst gefährlichen Lage befinden.

Zieht man ferner durch das Centrum des Wirbels auf die Bahnlinie eine senkrechte Linie, so theilt man die beiden Halbkreise in vier Quadranten, und es ist leicht einzusehen, dass von den beiden vor dem Beobachter im Mittelpunkte liegenden derjenige der gefährlichste sein wird, in welchem der Wind auf die Bahn des Orkans zuweht, also auf der nördlichen Erdhälfte der rechte, auf der südlichen dagegen der linke; denn hier kann man sich nicht wie in den beiden anderen vor dem Winde steuernd vom Centrum entfernen. Es bleibt daher dem Schiffe nichts anderes übrig, als über den richtigen Bug beizudrehen, in der nördlichen Erdhälfte über Backbords-, in der südlichen über Steuerbordsbug. Befindet sich indess das Schiff in einer Gegend, in der man über die Richtung der Bahn

---

[1]) Ausser den früher angeführten Beispielen fiel auf dem Duke of York bei Kedgeree 1833 das Barometer 2.70 engl. Zoll; Schiff Howka, Timor-See, 1844 2.20; Schiff John O'Gaunt, Meer von China, 1846 2.15; Brig Freak, Bai von Bengalen, 1840 2.05; Schiff Exmouth, südindischer Ocean, 1846 2.00; Havannah 1846 1.94; Schiff London, Bai von Bengalen, 1832 1.90; Schiff Anna, China-See, 1846 1.85; Mauritius 1824 1.70; Neptun, China-See, 1809 1.55; Port Louis, Mauritius, 1819 1.50; Mary, Westindien, 1837 1.50. (Piddington, *Horn Book* p. 233).

[2]) Rechts und links gelten von einem im Mittelpunkte des Orkankreises befindlichen Beobachter, der sein Gesicht direct nach der noch zu durchlaufenden Bahnlinie des Orkans wendet.

des Wirbelsturmes ziemlich sicher ist, und nimmt es, der Windesrichtung beim Beginn des Sturmes gemäss, eine solche Stelle im gefährlichsten Quadranten ein, dass das Centrum des Orkans in nur geringer Entfernung an ihm vorüberstreifen müsste, so wird es keine grössere Gefahr laufen, wenn es, vor dem Winde steuernd, die Bahn des Orkans kreuzt und sich dann auf demselben Course von ihr entfernt, als wenn es beigedreht liegen bliebe.

Im linken Quadranten der nördlichen, dem rechten der südlichen Erdhälfte wird man sich vor dem Winde vom Centrum entfernen können. Sollte aber die Heftigkeit des Sturmes das Lenssen nicht gestatten, oder ist man von der centralen Bahnlinie so weit entfernt, dass man nichts zu fürchten hat, und würde durch das Lenssen zu weit von seinem Course abgebracht, so kann man in der nördlichen Erdhälfte über Steuerbordsbug, in der südlichen über Backbordsbug beidrehen.

Die beiden hinteren Quadranten sind die ungefährlichsten, weil sich das Centrum des Wirbels dann schon von selbst von den hier befindlichen Schiffen entfernt.

Die Wirbelstürme schreiten im atlantischen Ocean innerhalb der heissen Zone in der Regel von SO. nach NW. fort. Dreht sich also der Wind von ONO. durch O. nach OSO. u. s. w., so ist das Schiff auf der rechten, d. h. Nordostseite des Wirbels und müsste eigentlich NO. steuern, um sich von der Bahn des Orkans zu entfernen. Da dies aber unmöglich, so dreht es über Backbordsbug bei, liegt also nach einander N., NNO., NO. u. s. w. an.

Stürmt der Wind für ein beigedreht liegendes Schiff stetig aus NO. mit stark fallendem Barometer, so kann man sicher darauf rechnen, dicht an der Bahnlinie des von SO. heranrückenden Orkan-Centrums zu sein, und der Orkan wäre nach der Windstille aus SW. mit schnell steigendem Barometer zu erwarten. In diesem Falle muss das Schiff jedenfalls vor dem Winde nach SW. steuern und wird bei weniger schnell fallendem Barometer bald eine Drehung des Windes nach N. erfahren, muss seinen südlichen Cours aber noch längere Zeit beibehalten.

Dreht sich der Wind gegen die Sonne von NNO. durch N. nach NNW. u. s. w., so befindet sich das Schiff auf der linken, d. h. Südwestseite des von SO. nach NW. hinziehenden Wirbelsturmes und muss nach SW. steuern, oder wenn dies aus irgend einem Grunde unmöglich sein sollte, über Steuerbordsbug beidrehen, und wird in diesem Falle hinter einander O., ONO., NO. u. s. w. anliegen.

In nachstehender Tafel sind zum Gebrauche des Seemanns für jede in dem gefährlichsten Quadranten auf der nördlichen Erdhälfte vorkommende Windesrichtung die richtigen Lagen des Schiffes oder die zu steuernden Course gegeben, doch findet man auch, wie er-

sichtlich, die übrigen Quadranten darin vertreten. No. 1 bis 17 bezeichnen alle Winde, die bei den zwischen den Himmelsgegenden NO. bis SW. und SO. bis NW. fortschreitenden Typhoonen dem Schiffe besonders gefährlich werden können, No. 5—17 die westindischen Stürme innerhalb der heissen Zone, No. 9 bis 22 ihren Verlauf von den Wendekreisen bis zur angeführten Breite der Bermudas, No. 15 bis 24 den weiteren Verlauf in der gemässigten Zone.

Die Windzeichen der zweiten Spalte sind die horizontalen Tangenten des Wirbels, also die Richtung des Windes da, wo der Sturm beginnt, die der dritten Spalte die Weltgegend, nach welcher hin in Beziehung auf das Schiff das Centrum liegt, die fünfte Spalte giebt die Lage oder den Cours des Schiffes an, wenn sich der Wind dreht, wie die vierte Spalte angiebt, dasselbe gilt für die sechste und siebente Spalte, die sich auf die gefährlichste Seite des Wirbels beziehen[1]).

| | Richtung der Windfahne beim Beginn des Sturmes | Das Centrum liegt hin nach | Dreht sich der Wind von | so ist zu steuern nach | | Dreht sich der Wind von | so muss das Schiff |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | NW | NO | NW nach W | SO | oder das Schiff muss über Steuerbordsbug (also mit Backbordshalsen zu) beidrehen. | NW nach N | über Backbordsbug (also mit Steuerbordshalsen zu) beidrehen. |
| 2. | NWzN | NOzO | NWzN - W | SOzS | | NWzN - N | |
| 3. | NNW | ONO | NNW - W | SSO | | NNW - N | |
| 4. | NzW | OzN | NzW - W | SzO | | NzW - N | |
| 5. | N | O | N - W | S | | N - O | |
| 6. | NzO | OzS | NzO - N | SzW | | NzO - O | |
| 7. | NNO | OSO | NNO - N | SSW | | NNO - O | |
| 8. | NOzN | SOzO | NOzN - N | SWzS | | NOzN - O | |
| 9. | NO | SO | NO - N | SW | | NO - O | |
| 10. | NOzO | SOzS | NOzO - N | SWzW | | NOzO - O | |
| 11. | ONO | SSO | ONO - N | WSW | | ONO - O | |
| 12. | OzN | SzO | OzN - N | WzS | | OzN - O | |
| 13. | O | S | O - N | W | | O - S | |
| 14. | OzS | SzW | OzS - O | WzN | | OzS - S | |
| 15. | OSO | SSW | OSO - O | WNW | | OSO - S | |
| 16. | SOzO | SWzS | SOzO - O | NWzW | | SOzO - S | |
| 17. | SO | SW | SO - O | NW | | SO - S | |
| 18. | SOzS | SWzW | SOzS - O | NWzW | | SOzS - S | |
| 19. | SSO | WSW | SSO - O | NNW | | SSO - S | |
| 20. | SzO | WzS | SzO - O | NzW | | SzO - S | |
| 21. | S | W | S - O | N | | S - W | |
| 22. | SzW | WzN | SzW - S | NzO | | SzW - W | |
| 23. | SSW | WNW | SSW - S | NNO | | SSW - W | |
| 24. | SWzS | NWzW | SWzS - S | NOzN | | SWzS - W | |
| 25. | SW | NW | SW - S | NO | | SW - W | |

[1]) James Sedgwick, *The true principle of the law of storms practically arranged for both hemispheres. London* 1854. 8., und *Remarks on revolving storms published by order of the Lords Commissioners of the Admiralty. London* 1853. 8. Für die Uebertragung dieser Regeln in die gebräuchlichen deutschen seemännischen Ausdrücke bin ich Herrn E. Quaas verpflichtet.

Im Südost-Passat scheinen Wirbelstürme seltener. Dreht sich die Windfahne mit fallendem Barometer von SSO. durch S. SSW. SW. nach NW. u. s. w., so ist das Schiff auf der Nordwest- oder rechten Seite eines von NO. nach SW. fortschreitenden Wirbels, muss also nach NW. steuern oder über Backbordsbug beidrehen. Fällt das Barometer mit stürmisch bleibendem SO., so befindet sich das Schiff in der Gegend der Bahnlinie des heranrückenden Centrums. Nach der Windstille stürmt dann der Wind aus NW. mit steigendem Barometer. In diesem Falle muss das Schiff nach NW. steuern, wird nach kurzer Zeit eine Drehung des Windes nach S. erfahren, muss seinen nördlichen Cours indess noch lange beibehalten. Dreht sich der Wind hingegen von O. durch ONO. NO. nach NW., so befindet sich das Schiff auf der Südost- oder linken Seite des von NO. nach SW. fortrückenden Centrums in dem gefährlichsten Quadranten, kann also nur über Steuerbordsbug beidrehen.

In entsprechender Weise folgt dann für diese Gebiete nachstehende Tafel:

| | Richtung der Windfahne beim Beginn des Sturmes | Das Centrum liegt hin nach | Dreht sich der Wind von | | so ist zu steuern nach | | Dreht sich der Wind von | | so muss das Schiff |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1. | S | O | S | nach W | N | oder das Schiff muss über Backbordsbug (also mit Steuerbordshalsen zu) beidrehen | S | nach O | über Steuerbordsbug (also mit Backbordshalsen zu) beidrehen. |
| 2. | SzO | OzN | SzO | - S | NzW | | SzO | - O | |
| 3. | SSO | ONO | SSO | - S | NNW | | SSO | - O | |
| 4. | SOzS | NOzO | SOzS | - S | NWzN | | SOzS | - O | |
| 5. | SO | NO | SO | - S | NW | | SO | - O | |
| 6. | SOzO | NOzN | SOzO | - S | NWzW | | SOzO | - O | |
| 7. | OSO | NNO | OSO | - S | WNW | | OSO | - O | |
| 8. | OzS | NzO | OzS | - S | WzN | | OzS | - O | |
| 9. | O | N | O | - S | W | | O | - N | |
| 10. | OzN | NzW | OzN | - O | WzS | | OzN | - N | |
| 11. | ONO | NNW | ONO | - O | WSW | | ONO | - N | |
| 12. | NOzO | NWzN | NOzO | - O | SWzW | | NOzO | - N | |
| 13. | NO | NW | NO | - O | SW | | NO | - N | |
| 14. | NOzN | NWzW | NOzN | - O | SWzS | | NOzN | - N | |
| 15. | NNO | WNW | NNO | - O | SSW | | NNO | - N | |
| 16. | NzO | WzN | NzO | - O | SzW | | NzO | - N | |
| 17. | N | W | N | - O | S | | N | - W | |
| 18. | NzW | WzS | NzW | - N | SzO | | NzW | - W | |
| 19. | NNW | WSW | NNW | - N | SSO | | NNW | - W | |
| 20. | NWzN | SWzW | NWzN | - N | SOzS | | NWzN | - W | |
| 21. | NW | SW | NW | - N | SO | | NW | - W | |

Hierbei ist noch zu bemerken, dass die Aenderung der Windesrichtung innerhalb des Wirbels für einen dort befindlichen stationären

Punkt gilt, in manchen Fällen aber durch eine bedeutende eigene Bewegung gerade in die entgegengesetzte verkehrt wird, die sie nach der Stellung des Schiffes in einem der beiden Orkan-Halbkreise sein sollte, oder wenigstens sehr modificirt wird. Ersteres wird in dem gefährlichsten Quadranten stets der Fall sein, wenn ein Schiff vor dem Sturme lenssend eben so viel Fahrt läuft, oder vielleicht mehr als der Orkan fortschreitet. Das Schiff befinde sich z. B. in der Mitte des zwischen NW. und NO. eingeschlossenen Quadranten eines auf der nördlichen Erdhälfte von SO. nach NW. mit der Geschwindigkeit von 10′ per Stunde[1]) vorrückenden Orkans von 300′ Durchmesser. Es hat also beim Beginn des Sturmes Ostwind, der für einen stationären Punkt im rechten Halbkreise nach S. umlaufen sollte.

Für ein vor dem Winde 10′ per Stunde segelndes Schiff aber wird sich der Wind mit stark fallendem Barometer in den ersten 12 Stunden nach NO. drehen, hierauf, nachdem bei diesem Winde die Bahn des Orkans überschritten, wird er in den nächsten 7 Stunden schneller um den halben Compass nach SW. laufen. Zwischen der 15. und 16. Stunde wird das Barometer bei Nordweststurm seinen niedrigsten Stand erreichen, da man dann nur circa 30′ vom Centrum entfernt sein wird. Zwischen der 18. und 19. Stunde durchschneidet man zum zweiten Male, aber diesmal hinter dem Centrum, die Bahnlinie, und der Orkan endet nach circa 30 Stunden mit einem Südwinde.

Befände sich das Schiff beim Beginn des Sturmes an derselben Stelle, der Orkan selbst aber schritte mit $1\frac{1}{2}$mal der Schnelligkeit des Schiffes, also 15′ per Stunde vorwärts, so wird das Schiff in den ersten 10 Stunden einen stets heftiger werdenden Oststurm bei stark fallendem Barometer behalten; in den nächsten 4 Stunden wird sich der Wind normal nach SO. drehen und aus dieser Richtung bei tiefstem Barometerstande am heftigsten wehen. Der Orkan wird nach circa 28 Stunden, nachdem in den letzten 10 Stunden ununterbrochen Südwind gewesen, enden, und das Schiff zwischen der 14. und 15. Stunde sich dem Centrum bis auf 10′—15′ genähert haben.

Ein beigedrehtes Schiff, selbst wenn man $1\frac{1}{2}$′ bis 2′ Drift per Stunde rechnet, wird die Drehung des Windes stets normal haben, d. h. wie sie nach den oben angegebenen Regeln im rechten oder linken Halbkreise sein soll, und es ist daher, wenn man sich in einem von diesen Wirbelstürmen häufig heimgesuchten Meerestheile befindet und aus den Anzeichen der Witterung einen Orkan vermuthet, nicht dringend genug zu empfehlen, erst beizudrehen, bis

---

[1]) Die seemännische Bezeichnung (Minute), ist gleichbedeutend mit Seemeilen.

man sich über seine Position im Orkan versichert hat, und dann erst entweder seinen vorherigen Cours wieder einzuhalten, oder einen andern passenden zu wählen, oder über den richtigen Bug beizudrehen.

Was die Zeit betrifft, zu welcher in den verschiedenen Theilen der heissen Zone die Stürme hauptsächlich zu erwarten, so kann man im Allgemeinen sagen, dass sie in der jährlichen Periode bei höchstem Sonnenstande erfolgen, und zwar ihr Maximum am Ende dieser Periode erreichen, daher in Westindien und dem Chinesischen Meere im September, im Südindischen Ocean und bei Mauritius im Februar und März, während in der Bai von Bengalen die eigentlichen Wendemonate der beiden Monsoons, also Mai und October, die Maxima der Häufigkeit zu bezeichnen scheinen. Ausser dem früher mitgetheilten Zahlwerthe geht dies aus folgender von Piddington[1]) gegebenen Tafel hervor:

| | Westindien | | Meer von China | Bai von Bengalen | Südindisch. Ocean | Mauritius |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Anzahl d. Jahre | 123 | 59 | 64 | 46 | 39 | 24 |
| Januar | — | — | — | 1 | 9 | 9 |
| Februar | — | — | — | — | 13 | 15 |
| März | — | — | — | 1 | 10 | 15 |
| April | — | — | — | 1 | 8 | 8 |
| Mai | — | — | — | 7 | 4 | — |
| Juni | 1 | 1 | 2 | 3 | — | — |
| Juli | 2 | 5 | 5 | — | — | — |
| August | 13 | 13 | 5 | 1 | — | — |
| September | 10 | 13 | 18 | — | 1 | — |
| October | 7 | 9 | 10 | 7 | 1 | — |
| November | — | — | 6 | 6 | 4 | — |
| December | — | — | — | 3 | 3 | 6 |

Dass auf der südlichen Erdhälfte die Stürme in der gemässigten Zone mehr den Charakter der Gales als der Cyclone haben, dafür spricht, dass die überwiegende Veränderung der Richtung dem Drehungsgesetz entspricht. In den *Onderzoekingen met den Zeethermometer pag.* 160 heisst es nämlich: *De loop der winden in de stormen is*, *op weinige uitzonderingen na, van het Norden door het Westen naar het ZZ.-Westen. Stormen, die uit het ZZO. een aanvang nemen, zün langduriger en veranderen weinig in rigting.*

Bei allen Winden steht auch auf der südlichen Erdhälfte das Barometer, wenn es stürmt, niedriger, als wenn dies nicht der Fall ist, wie folgende Tafel zeigt in Millimetern:

---

[1]) *Horn Book p.* 260.

| | 35⁰—40⁰ | 40⁰—45⁰ | 45⁰—50⁰ |
|---|---|---|---|
| N. | — 12.6 | —10.3 | —12 4 |
| NNO | —12.6 | —12 2 | — 7.4 |
| NO. | —10.4 | —11.2 | —11.6 |
| ONO. | — 7.4 | —11.4 | |
| O. | — 8.9 | — 9.0 | |
| O-O. | — 9.4 | — 7.5 | — 1.2 |
| SO. | — 6.9 | — 5 8 | |
| SSO. | —10.5 | — 9.6 | —17.9 |
| S. | — 6.4 | —12.1 | —12.1 |
| SSW. | — 7.0 | —10.0 | —11.6 |
| SW. | — 8.0 | —14 3 | — 7.9 |
| WSW. | — 8.2 | —14.8 | — 9.6 |
| W. | —10.8 | —14.4 | —12 1 |
| WNW. | — 9.5 | —17.5 | —14.5 |
| NW. | —10.2 | —13.9 | —11.6 |
| NNW. | —11.8 | —11.0 | —11.3 |
| Mittel | —10.18 | —10.52 | —10.86 |

Dem Aequatorialstrom gehören also auch hier die niedrigsten Stände an, dem Polarstrom ein viel unerheblicheres Sinken.

Gewöhnliche Tornados und Gewitter treten auf jeder Erdhälfte in der heissen Zone zu der Zeit ein, wo die Sonne über dieser verweilt, also in unserem Sommer in der nördlichen, in unserem Winter in der südlichen. Auch die Hurricanes treten in Form von Gewitterformation auf, d. h. sind mit heftigem Niederschlag und starker elektrischer Explosion begleitet. Der Anblick des Himmels bei einem sich annähernden Wirbelsturm ist charakterisirt durch das Aufthürmen ihre Form schnell ändernder Wolken und oft in der Ferne durch eine Wolkenbank von ausserordentlicher Dunkelheit.

Auf dem Lande nehmen die Tromben in bestimmten Gegenden die eigenthümliche Gestalt der Staubwirbel an, welche Baddeley (*Whirlwind and Duststorms of India illustrated by numerous diagrams and sketches from nature*) sehr lebendig beschrieben hat. Die durch die Reibung des Sandes erregte Elektricität ist dabei so gross, dass Baddeley an einem isolirten Draht nicht nur lebhafte Funken, sondern continuirliche Entladungen erhielt.

Was die Bewegungen der Meereswellen betrifft, so gehen diese bei einem Wirbelsturm vom Centrum aus nach Richtungen, die je weiter vom Centrum sich stets desto weniger von einer radialen unterscheiden, bewegen sich also vom Mittelpunkt des Wirbels nach der Peripherie desselben in einer im Sinne der Drehung desselben etwas vorgeneigten Richtung, worauf besonders Reid aufmerksam gemacht hat. Daher unterscheiden sich die drei früher näher betrachteten Arten der Stürme auf folgende Weise:

1) bei einem Wirbelsturm bewegen sich die Wellen, je ferner vom Mittelpunkt, desto senkrechter auf die Richtung des Windes.
2) bei einer heftigen Gale in der Richtung derselben.
3) bei einem Stauwinde entgegengesetzt der Richtung des Windes; die Seeleute sagen dann, dass zwei Winde mit einander fechten.

Alles bisher Angeführte gilt nur von der heissen Zone im eigentlichen Sinne, nicht von den äusseren Grenzen des Passats, die wie die Gegend der Windstillen mit der Sonne herauf- und herunterrücken. Die heisse Zone wird daher, abgesehen von den Gegenden, wo die Monsoons herrschen, von einem Gürtel eingefasst, welchen man die subtropische Zone genannt hat, wo Windstillen häufig. Diese windstille Gegend bildet den reinen Gegensatz zu der in der Nähe des Aequators. Am Aequator steigt die Luft auf, an den Wendekreisen sinkt sie herab. Hier steht das Barometer hoch, dort niedrig. In der subtropischen Gegend fallen die Regen bei niedrigstem Sonnenstande, in der Gegend der Windstillen bei höchstem. Hier wehen die Winde einander entgegen, an den Wendekreisen von diesen ab nach entgegengesetzten Richtungen. Der subtropischen Zone gehören die Orte an, welche bei höchstem Sonnenstande in den rückwärts verlängerten Passat aufgenommen sind, bei niedrigem aus ihm heraustreten. Diese Verlängerung rückwärts tritt am grossartigsten auf, wo eine mächtige Wüste, wie in Nord-Afrika, die heisse Zone unverhältnissmässig nach Norden verlängert. Daher herrschen im Sommer im mittelländischen Meere nördliche Winde unter dem Namen *Tramontane* vor, während der Scirocco als herabgesunkener oberer Passat im Winter das entschiedene Uebergewicht erhält; daher findet der Schiffer an der Ostseite des atlantischen Oceans den Beginn des Passats nördlicher als auf der Westseite desselben.

## 2. Gegend der Monsoons.

In den Sommermonaten herrscht auf der südlichen Erdhälfte in der heissen Zone im indischen Ocean der Südostpassat, im nördlichen Theile derselben der Südwestmonsoon.

In den Wintermonaten dort der Nordwestmonsoon, hier der Nordostpassat.

Im Gegensatz zu jenem heisst der Nordostpassat daher Nordostmonsoon, der Südostpassat Südostmonsoon.

Im Frühling und Herbst in den sogenannten Wendemonaten herrschen Windstillen, an der Küste in der täglichen Periode Land- und Seewinde. Das Umsetzen des einen Monsoon in den entgegengesetzten geschieht häufig durch einen Sturm, „das Ausbrechen des Monsoon".

Der Südwestmonsoon greift auf der nördlichen Erdhälfte viel weiter nach Norden (bis $30^0$ Breite) als der Nordwestmonsoon auf der Südhälfte nach Süden, aber an der afrikanischen Küste auch weit hinab.

Die Regenzeit ist wie im Passat bei hohem Sonnenstande, also auf der nördlichen Hälfte während des Südwestmonsoons, auf der südlichen während des Nordwestmonsoons.

Der Barometerstand unterscheidet sich aber dadurch, dass, während im Passat derselbe in der jährlichen Periode nahe gleich bleibt, er in dem Gebiet der Monsoons sich periodisch ändert; während des Südwestmonsoons steht besonders in den nördlichen Gegenden der heissen Zone das Barometer mehrere Linien tiefer als im Winter, ebenso auf der südlichen Erdhälfte tiefer während des Nordwestmonsoons als zur Zeit des Südostmonsoons.

Am Aequator verschwindet diese jährliche Veränderung des Barometers fast, als Uebergang jener entgegengesetzten Bewegungen in einander.

Die Wirbelbewegungen der Stürme des chinesischen und indischen Meeres sind übereinstimmend mit denen entsprechender Breiten der Passatzone, nur bewegen sie sich an der chinesischen Küste mehr von O. nach W., als von SO. nach NW. Ein wesentlicher Unterschied zeigt sich darin, dass im Gebiet der Monsoons die Stürme auch auf der südlichen Erdhälfte mit äusserster Heftigkeit auftreten.

Die Drehung der Windfahne ist bei den Tyfoons, obgleich die wirbelnde Bewegung der Luft selbst eine ganz bestimmte (entgegengesetzt der Bewegung eines Uhrzeigers), doch wegen der wechselnden Richtung, in welcher das Centrum möglicher Weise fortschreitet, eine weniger bestimmte als bei den westindischen Stürmen. Sie treten während des Südwestmonsoons ein, hier bis November und sind im September am häufigsten.

Geht der Tyfoon von NO. nach SW., so ist auf der Nordwestseite der Bahnlinie die Drehung N. NO. O., also mit der Sonne, auf der Südostseite WNW. SW. SSO., also gegen die Sonne.

An der Südküste von China in der Regel N. NO. O. SO., da die Tyfoons von O. nach W. im Süden bei ihr vorbeistreifen.

Nach Thom treten im südindischen Ocean diese Stürme nur ein, wenn der Nordwestmonsoon zwischen dem Aequator und der Breite von $10^0$ bis $12^0$ S. vorherrscht, und vorzüglich dann, wenn die Sonne vom Wendekreise des Steinbocks zurückkehrt.

Die Wirbelstürme bilden sich in der Regel in dem „die Veränderlichen“ genannten Raume zwischen dem Südostpassat und dem Nordwestmonsoon.

Die wirbelnde Bewegung erfolgt von O. durch S. nach W. und N. Ihre Intensität nimmt ununterbrochen nach dem Centrum des

Wirbels zu. In der Mitte desselben ist eine vollkommene Windstille und die grösste Heftigkeit des Sturmes an der unmittelbaren äusseren Grenze dieses windstillen Raumes. Bei der Bildung des Sturmes ist die windstille Stelle am ausgedehntesten. Wird die wirbelnde Bewegung heftiger, so verengert sich die Stelle zu einem Durchmesser von 10 bis 15 engl. Meilen.

Das Fortschreiten des Wirbels beträgt bis 20⁰ S. Br. etwa 200 bis 220 Meilen innerhalb 24 Stunden. Von da an nimmt sie ab zur äusseren Grenze des Südostpassats.

Die Richtung des Fortschreitens ist von 10⁰ S. Br. in der Nähe des indischen Archipels an bis zu 28⁰ oder 30⁰ S. Br. an der Ostküste von Afrika zuerst WSW., dann SWzS., schliesslich SSW.

Heftige Regen herrschen auf dem ganzen Gebiete des Wirbelsturmes, in grösserer Ausdehnung aber vor demselben, als hinter ihm. Das Aussehen der dunkeln ungebrochenen Wolken ist bleifarben, wenn das Centrum sich nähert,

Elektrische Explosionen treten überwiegend auf der dem Aequator zugewendeten Seite desselben hervor.

Jeden solchen Sturm begleitet eine unregelmässig bewegte See auf eine Entfernung von 300 bis 400 Meilen.

Das Barometer fällt stark mit der Annäherung an die Mitte des Wirbels, der niedrigste Stand scheint etwas vor derselben zu liegen.

### 3. Nördliche gemässigte Zone.

In den „meteorologischen Untersuchungen 1837. 8.“ habe ich ausführlich erörtert, dass das Bezeichnende des Klima's der gemässigten Zone das abwechselnde Vorherrschen und gegenseitige Verdrängen zweier Luftströme ist, von denen der eine von den Polargegenden nach dem Aequator strömt, der andere in entgegengesetzter Richtung d. h. von dem Aequator nach den Polen, und in den „nicht periodischen Aenderungen der Temperaturvertheilung auf der Oberfläche der Erde. 6 Theile. 1840 bis 1859. 4.“, sowie in der „Darstellung der Wärmeerscheinungen durch fünftägige Mittel“ und im zweiten Bande der klimatologischen Beiträge dann nachgewiesen, dass diese entgegengesetzt gerichteten Ströme gleichmässig neben einander liegen. Hier kann also weder von einer constanten Windesrichtung die Rede sein, wie in der Passatzone, noch von einer periodisch sich ändernden, wie in dem Gebiet der Monsoons, sondern nur von einer mittleren. Diese fällt in der nördlichen gemässigten Zone auf SW.[1]), in der südlichen auf NW., in die Aequa-

[1]) Eine merkwürdige Ausnahme bildet das Steppengebiet des südlichen Russlands, über welchem die mittlere Windesrichtung von der Nordküste des kaspischen Meeres bis zu der des schwarzen Meeres und über diese fort in die Steppe hinein nach den Untersuchungen von Wesselovski eine südöstliche ist.

torialströme überwiegen über die polaren. In Europa ist diese westliche Richtung im Winter südlicher als im Sommer, in Amerika im Winter nördlicher als im Sommer, und diese Verhältnisse gehen im atlantischen Ocean allmählich in einander über. Heftige Stürme treten hier weniger im Sommer auf, als in den eigentlichen Wintermonaten und im mittelländischen Meere zur Zeit des Uebergangs beider Jahreszeiten in einander, weshalb sie Aequatorialstürme heissen. Die Stürme sind entweder stetige Winde, „Gales", welche die Windfahne mit der Sonne drehen, aber nur durch verhältnissmässig geringere Bogen, oder umgebogene Wirbelstürme der heissen Zone, welche, sowie sie die äussere Grenze derselben überschreiten, in der nördlichen gemässigten Zone von SW. nach NO. gehen, in der südlichen von NW. nach SO.; ferner Ströme, die einander entgegenwirkend einander zuerst stauen, dann zurück werfen, endlich Stürme durch seitliches plötzliches Eindringen eines kalten Polarstromes in einen warmen äquatorialen, für welche Fälle bezeichnende Beispiele erörtert wurden. In der jährlichen Periode ist daher das Barometer weder constant noch periodisch verändert, sondern im Auf- und Abschwanken, und zwar ist dies im Winter grösser als im Sommer. Das gegenseitige Verdrängen der Ströme folgt durch eine Drehung mit der Sonne, also S. W. N. O. S. in der nördlichen, S. O. N. W. S. in der südlichen gemässigten Zone. Daraus lassen sich die Bewegungen der meteorologischen Instrumente bei Veränderung der Windesrichtung wie folgt bestimmen.

Da der südliche Strom warm, feucht und leicht ist, der nördliche kalt, trocken und schwer, so ergeben sich unmittelbar folgende Regeln für das Verdrängen, wobei noch zu berücksichtigen ist, dass der kalte Polarstrom als schwerer zuerst in die unteren Schichten der Atmosphäre einfällt, der warme leichtere hingegen früher in den höheren Schichten bereits herrscht, ehe er unten wahrgenommen wird. Die Veränderungen auf der Westseite sind daher mit den Bewegungen des Barometers gleichzeitig, während bei den Veränderungen der Ostseite die Anzeigen des Barometers den eintretenden Niederschlägen mehr vorhergehen. Geht der Wind von Süd durch West nach Nord, so steigt das Barometer mit abnehmender Wärme. Dichte Schneegestöber im Winter, Graupelschauer im Frühling, unsere meisten Sommergewitter, nach welchen die Luft sich stark abkühlt, sind das bezeichnende dieses Ueberganges. Geht der Wind von N. nach NO., so tritt heiteres Wetter ein, die Luft wird trocken bei hohem Barometerstande, und im Winter folgt auf diese Schneegestöber strenge Kälte bei sehr durchsichtiger Luft. Beginnt dann das Barometer zu fallen, so trübt sich, während der Wind Ost wird, der vorher tiefblaue Himmel allmählich zu weisslichem Ueberzug, der nun fallende Schnee kommt von dem bereits oben eingetretenen Süd-

wind. Bei schenllem Fallen wird dieser Schnee Regen, es erfolgt Thauwetter, wenn der Wind durch Südost und Süd weiter bis Südwest geht[1]).

Der Uebergang aus dem heitern Himmel in den bedeckten erfolgt in der Regel durch feine Cirrusstreifen, die sich allmälig in Cirrostratus umwandeln und die gleichförmige Bedeckung einleiten. Diese Cirrus sind der von unten gesehene, in der Höhe bereits eingetretene Aequatorialstrom, welcher seinen Weg durch die beginnende Trübung bezeichnet. Der aus dem luftförmigen Zustande hervortretende Wasserdampf nimmt dann unmittelbar die feste Form an. Diese höheren Wolken bestehen daher nicht aus Nebelbläschen, sondern aus feinen Eisnadeln, welche durch Brechung des Lichtes zu den grösseren Höfen um Sonne und Mond, den sogenannten Ringen, Nebenmonden und Nebensonnen Veranlassung geben. Diese sind daher mit fallendem Barometer ein fast untrügliches Kennzeichen eintretenden feuchten Wetters[2]). Es ist eine Folge der Projection auf das Himmelsgewölbe, dass uns die langen parallelen Streifen des Cirrostratus als grosse Kreise erscheinen, welche von einem bestimmten Punkte des Horizonts auszugehen scheinen und sich am entgegengesetzten wieder vereinigen. Von dieser scheinbaren Krümmung des Cirrus unterscheidet sich die seitliche federartige Ausschweifung desselben, welche zeigt, dass der obere Wind von wenig stetiger Richtung ist. Solche Cirrus deuten daher weniger auf Regen, als weithin geradlinig fortlaufende. Ebenso verhält sich eine andere Modification des Cirrus. Da mit zunehmender Tageswärme die sich erwärmende Luft aufsteigt, so erreicht bei hoher Temperatur dieser aufsteigende Luftstrom mitunter die in der Höhe befindlichen Cirrus, die sich dann zu kleinen Cumulis zusammenballen, welche unter dem Namen Schäfchen, Lämmergewölk in Süd-Deutschland, als *brebis* in Frankreich bekannt sind, von den Römern *vellera lanae* genannt wurden, die aber Howard als Cirrocumuli bezeichnet. Im südlichen Europa sollen sie auf Regen deuten, was nach meinen Erfahrungen für das nördliche Deutschland nicht richtig ist.

Da der aufsteigende Luftstrom in der täglichen Periode erst

---

[1]) Die erste Andeutung dieses Ueberganges finde ich in Drebbel „*de natura elementorum*“ 1621: Wenn wir im Sommer einen dicken Nebel aufsteigen sehen nicht weit von Südwest, so vermuthen und erfahren wir auch, dass bald hernach ein Südwest, dann ein W., NW., und endlich ein NNO. wehet. Du siehst auch, warum in Holland und den angrenzenden Ländern der O. oder SO. ein so heftiges und anhaltendes Regenwetter mit sich bringt. Die Ursachen aller dieser Begebenheiten könnte ich aus natürlichen Gründen gar leicht darthun.

[2]) *The hollow winds begin to blow,*
*The clouds look black, the glass is low,*
*Last night the sun went pale to bed,*
*The moon in halos hid her head,*
*T'will surely rain —*

lebhaft wird, wenn die Tageswärme sich rascher steigert, so unterscheidet man häufig in den Sommermonaten Morgens 9—10 als für den Tagesverlauf die Witterung entscheidende Stunden.

In der wärmeren Jahreszeit ist die Wolkenbildung mannigfacher als im Winter, weil dann zu den durch Winde veranlassten Wolkenbildungen, welche der Cirrusform angehören, die durch aufsteigenden Luftstrom erzeugten Cumulusformen hinzutreten, die daher häufig Sommerwolken genannt werden.

Bei trockner warmer Luft verwischen sich die Umrisse entfernter Gegenstände durch den die Luft erfüllenden Staub, während die Sonne einen röthlichen Schein annimmt. Tritt nach lange anhaltender Trockenheit bei östlichen und nördlichen Winden im Sommer ein feuchter Wind ein, so verdichtet sich der Wasserdampf zuerst an dem in der Luft enthaltenen Staube, der dann schwerer werdend zu Boden sinkt. In Gebirgsgegenden erscheinen dann die Berge auffallend nahe in der so durchsichtig gewordenen Atmosphäre und man hört die Wasserfälle stärker rauschen. Dies gilt als ein untrüglicher Vorbote des Regens. Trockne Nebel sind aber Trübungen der Atmosphäre, welche verschiedenen Ursachen ihre Entstehung verdanken können. Vulkanische Ausbrüche, Waldbrände und Moorbrände, der Luft beigemischter Staub kann diese Trübung veranlassen.

Bei denselben verschwindet die röthlich gefärbte, glanzlose Sonne oft bei ihrem Untergange mehrere Grade über dem Horizont. Ein eigenthümlicher, die Erscheinung begleitender brenzlicher Geruch ist ein Beleg dafür, dass Rauch die trübende Substanz ist. Man bezeichnet diese Nebel häufig als stinkende. Die Trübung der Calina in Spanien und des Scirocco del Paese in Italien ist hingegen Staub zuzuschreiben, der oft in rothbrauner Färbung herabfallend den Boden bedeckt. Wo dieser Staub vorzugsweise aufgewirbelt sei, darüber entscheidet die mikroskopische Analyse, bei sogenanntem Pflanzenregen die Pflanzen, welche aus dem herabgefallenen Samen gesäet aufgehen.

Da die Westseite die Regenseite, so ist ein klarer Sonnenuntergang ein Beweis, dass von daher zunächst kein Niederschlag zu erwarten. Daher gilt es für ein Zeichen klaren Wetters. Dadurch ist wahrscheinlich im Munde des Volkes die Witterungsregel entstanden: Morgenroth fällt in Koth, Abendroth bricht hartes Brod.

Abends, wenn der aufsteigende Luftstrom aufhört, sinken die Wolken und lösen sich in den unteren wärmeren Schichten auf. Dies beweist nichts für den folgenden Tag. Daher heisst es im Altfranzösischen:

*Temps, qui se fait beau la nuit,*
*Dure peu quand le jour luit.*

Ist die Luft sehr feucht, so erregt das Gefühl der gehemmten Verdunstung in uns die unbehagliche Vorstellung, die wir durch

das Wort „drückende Luft“ bezeichnen. Die directe Wirkung der Sonnenstrahlen wird dann um so fühlbarer, man sagt dann: „die Sonne sticht“.

Ist die Luft nicht stürmisch, so ist ihre Bewegung in den Tagesstunden lebhafter als in den Nachtstunden[1]). Dieses gilt aber nicht für Stürme, deren grösste Stärke zu jeder Tages- und Nachtstunde eintreten kann.

Locale, d. h. durch die Configuration des Bodens entstehende Winde sind in der gemässigten Zone deutlicher periodisch als universelleren Ursachen ihre Entstehung verdankende. Hierher gehören die bis in die hohen Winter sich geltend machenden Land- und Seewinde, ebenso die Luftströmungen in engeren Querthälern, die am Tage thalab, in der Nacht thalauf wehen, während durch die verschiedene Erwärmung des festen Bodens und des Wassers bei Tage der herrschende Wind sich senkrechter auf die Küste stellt, Segelschiffe daher Abends und Nachts leichter auslaufen als am Tage.

Dringt der Südwind der Höhe im Winter schnell ein, so regnet es bereits in der Höhe, es fallen kleine durchsichtige Eiskörner, d. h. im Fallen gefrorner Regen, man sagt dann, es fällt Glatteis, da der bald eintretende Regen am Boden gefriert und diesen mit Glatteis überzieht. Sturm aus Südwest bei sehr niedrigem Barometer ist dann zu erwarten.

---

[1]) Die von den Morgenstunden nach der Mittagsstunde hin an Anemometern hervortretende Zunahme der Intensität könnte man auf folgende Weise erklären. In den Morgenstunden liegt unter einem bestimmten Meridian die grössere Erwärmung der Luft östlich vom Beobachtungsort, in den Nachmittagsstunden westlich. Wenn keine vorherrschende Windesrichtung am Beobachtungsorte stattfindet, würden wir daher in den Morgenstunden einen Westwind, in den Nachmittagsstunden einen Ostwind zu erwarten haben. Ist eine mittlere westliche Windesrichtung am Beobachtungsort vorhanden, wie es für die nördliche gemässigte Zone nachgewiesen ist, so muss diese bei Annäherung der östlich gelegenen grössten Tageswärme der Luft in ihrer Intensität in den Morgenstunden gesteigert, in den Nachmittagsstunden vermindert werden, weil in jenen zwei Ursachen in demselben Sinne wirken, in dieser in entgegengesetztem. Ist diese Erklärung die richtige, so muss das Verhalten der periodischen Veränderung bei Ostwinden ein anderes sein als bei Westwinden. Dies zu untersuchen muss denen vorbehalten bleiben, welchen anemometrische Apparate zu Gebote stehen.

Solche Untersuchungen müssen aber natürlich nicht an Küstenstationen angestellt werden, weil der in der täglichen Periode sich umkehrende thermische Einfluss einer einander begrenzenden flüssigen und festen Grundfläche des Luftkreises, hier von einer so grossen Bedeutung auf die Richtung und Stärke der Luftbewegung wird, wie es eben die Abwechselung der Land- und Seewinde in windstillen Gegenden und die bei Tage erfolgende Ablenkung eines der Küste vorbeiströmenden Windes zeigt. Am geeignetsten erscheint dazu eine Oertlichkeit mitten in einer weiten Ebene gelegen. Dass auf diese seitlichen Bewegungen der Luft auch bei den täglichen Oscillationen des Barometers Rücksicht zu nehmen sei, habe ich im Berichte der Berl. Akad. 1860 pag. 682 erörtert.

Regen mit steigendem Barometer und Westwind im Winter wird Schnee, Schnee mit Ostwinden und fallendem Barometer Regen.

Geht im Frühjahr der Wind durch West nach Nord, so ist bei schneller Aufhellung ein Nachtfrost zu erwarten, auch wenn das Thermometer in einiger Höhe über dem Boden nicht unter den Frostpunkt sinkt.

Schwere Gewitter, die mit Ost aufsteigen, kühlen mit fallendem Barometer die Luft nicht ab. Man sagt dann, es bleibt schwül, es wird ein neues Gewitter kommen. Die Abkühlung erfolgt erst mit einem Westgewitter und steigendem Barometer.

Folgen mehrere Westgewitter auf einander, so kommt das spätere gewöhnlich aus einer nördlicheren Richtung.

Bei Westgewittern ist der Unterwind nördlicher, als der obere, die eigentlichen Gewitterwolken (Cumulostrati) ziehen daher mehr oder minder rechtwinklig auf die Richtung der Streifen des oberen Cirrus.

Je grösser der Wärmeunterschied der einander verdrängenden Winde, je entgegengesetzter also ihre Richtung, desto eher wird die Wolke zur Gewitterwolke. Die einander entgegenwehenden Winde erzeugen daher, ehe das Gewitter heraufkommt, eine Windstille. Das plötzliche Einbrechen des kalten Windes deutet man daher unrichtig, wenn man sagt, das Gewitter kehre den Wind um.

Die Wintergewitter in Norwegen sind Westgewitter, bei denen der Unterwind schnell nördlich wird. Das Barometer steigt und es folgt Kälte. Thauwetter, milde Luft, starker Regen und Südwinde gehen ihm vorher.

Denselben Charakter haben auch die seltenen Wintergewitter in Deutschland. Doch giebt es eine zweite Klasse derselben. Sie treten dann ein, wenn ein Aequatorialstrom mit grosser Mächtigkeit einsetzt. Blitz und Donner sind dann manchmal so heftig, dass man sagt: „der Himmel öffnet sich". Ihnen folgt dann eine vollständige Frühlingsluft.

Die Zeit, in welcher die Gewitter am häufigsten hervortreten, richtet sich überhaupt nach dem Eintreten der Regenzeit. Sie treten hervor in der heissen Zone bei höchstem Sonnenstande, an der äusseren Grenze derselben im Gebiet der subtropischen Regen bei niedrigstem, am stärksten im südlichen Europa und an der Nordküste von Afrika im Frühling und Herbst, im nördlichen Europa von den Alpen an im Hochsommer, Norwegen ausgenommen, überhaupt selten in der kalten Zone, wo sie aber doch bis in hohe Breiten vorkommen, endlich in vulkanischen Gegenden als secundäre Folge des schnell aufsteigenden Stromes über der Ausbruchssäule eines Vulkans, und dann zu Zeiten, wo sie ohne diese Bedingung nicht sich zeigen.

Bei lange anhaltendem schlechtem Wetter schwankt die Windfahne fortwährend zwischen Südwest und West, während das Baro-

meter in kleinen Schwankungen begriffen ist. Dies ist der anhaltende Südstrom.

Niedrig ziehende Gewitter im Frühjahr sind kurz dauernd, aber in der Regel von einem Rückfall der Kälte gefolgt. Sie können von Graupel und Schnee begleitet sein, ihre Blitze werden häufig durch Einschlagen verderblich. Die unten eintretenden cumuliartigen Wölkchen ziehen mit WNW., während die oberen Cirri mit SSW. gehen. Wenn bei verhältnissmässig niedrigem Barometer mit südlichem Winde von andern Orten eingehende Witterungsberichte hohe Barometerstände von westlichen Stationen berichten, so ist das Eintreten westlicher Winde wahrscheinlich; werden diese hohen Barometerstände hingegen von Ost berichtet, eher östliche Winde. Im ersteren Falle liegt nämlich der Polarstrom westlich vom Aequatorialstrom, im letzteren östlich. Jener kann aber in diesen seitlich eindringen.

Steigt das Barometer sehr schnell in die Höhe, so ist dies ein Zeichen, dass der südliche und nördliche Strom nicht seitlich in einander fallen, sondern einander grade entgegenwehend stauen. Es ist dann ein starker Sturm im Anzuge. Fällt das Barometer eben so schnell als es gestiegen, so ist der Sieg des Südstroms entschieden und die Gefahr daher nahe. Hier führt die feste Scale des Barometers, an welcher bei diesem hohen Stande „trocken und schön“ steht, vollkommen zum Irrthum.

Begegnen im Winter ein kalter und warmer Strom einander, hat aber der Südwind keine so grosse Kraft, dass er den Nordstrom besiegt, so tritt an der Berührungsgrenze bei hohem Barometer ein dichter Nebel ein, der manchmal plötzlich verschwindet und wiederkehrt, je nachdem der südliche Strom etwas zurückweicht, und man aus der Berührungsgrenze wieder in den Polarstrom gelangt. Es folgt solchem Nebel dann oft strenge Kälte, dann hat der Polarstrom gesiegt.

Ist bei starkem Auf- und Abschwanken des Barometers am Beobachtungsort die Luft still, so liegt die Störung irgendwo seitwärts. Mitunter aber siegt im Winter der südliche Strom auf einem Gebiet von grösserer seitlicher Ausdehnung so, dass bei niedrig bleibendem Barometer die Luft balsamisch milde ist. Dann liegt ein kalter Winter seitlich mit hohem Barometer. In diese stark aufgelockerte Luft kann dann die daneben liegende kalte plötzlich, mit rasch steigendem Barometer, als Sturm einbrechen.

Geht der Wind gegen die Sonne, d. h. von NO. durch N. nach NW. mit stark fallendem Barometer, so ist auf dem atlantischen Ocean das Schiff wahrscheinlich in einem Wirbelsturme, dessen nach NO. fortschreitendes Centrum nach SO. hin liegt. Das Schiff muss dann wo möglich nach Nordwest steuern, um vom Centrum des

Wirbels, wo die Gefahr am grössten, sich zu entfernen. Geht der Wind hingegen stürmisch bei fallendem Barometer von SO. durch S. nach SW., so kann das Schiff entweder in einem stetigen fortschreitenden Sturme sein oder auf der Südostseite eines Wirbelsturmes, dessen Centrum nach Nordwest hin liegt. Im letzteren Falle muss es nach Südost steuern, und dies ist überhaupt anzurathen, da die stetigen SW.-Stürme überhaupt in der Regel weiter nach West hin an Intensität zunehmen.

Stürmt der Wind bei fallendem Barometer aus SO., so ist es wahrscheinlich, dass das Schiff sich gerade auf der Richtung eines von SW. nach NO. anrückenden Wirbelsturmes befindet. Fällt das Barometer immer mehr bei gleichbleibender Windesrichtung, aber zunehmender Stärke des Südoststurmes, so rückt das Centrum immer näher heran. Kommt das Schiff in die Mitte des Wirbels, so tritt plötzliche Windstille bei niedrigstem Barometer ein. Dann ist der Moment der grössten Gefahr, die nun als Sturm gerade aus der entgegengesetzten Richtung einbricht, nämlich von NW. Die Windfahne giebt hier die Tangenten des Wirbels an. In den westindischen Gewässern gehen diese Stürme von SO. nach NW., die Windfahne weist daher vor dem Erreichen des Centrums NO., nachher Südwest. So wie diese Stürme an die äussere Grenze der heissen Zone kommen, biegen sie sich rechtwinklig um, und gehen dann von SW. nach NO. Wir erhalten in Europa nur diesen bereits umgebogenen Theil und durch die nach dem Umbiegen eintretende Erweiterung des Wirbels den bereits abgeschwächten Effect desselben. Das fallende Barometer ist auch hier Zeichen der zunehmenden, das steigende der abnehmenden Gefahr.

Wirbelwinde von kleinem Durchmesser, als Tromben bekannt, richten bei uns in Wäldern mitunter starke Waldbrüche an, aber in verhältnissmässig geringer seitlicher Ausbreitung, doch können auch hier im Centrum starke Bäume entwurzelt [1]), Häuser abgedeckt und oft schwere Gegenstände in die Höhe gehoben werden. Bei dem Fortschreiten solcher kleinerer Wirbel neigt sich häufig die Achse des fortschreitenden Wirbels stark nach vorn, wegen des Widerstandes, den die Luft in Berührung mit dem Boden erfährt. Zu dieser Form gehören wahrscheinlich viele unserer Gewitter und Hagelwetter. Indem das Graupelkorn, welches sich in der Höhe gebildet, in dem geneigten Wirbel oft herum gewirbelt wird, erhält es, indem es abwechselnd aus wärmeren Schichten wieder in höhere hinaufgerissen wird, die Eishülle, welche das als Schneekern in der

[1]) Im Sommer 1848 sah ich die Wirkung einer solchen Trombe im Forste von Biesenthal bei Neustadt-Eberswalde. Die verwüstete Stelle hatte die Gestalt einer langen Mulde, in deren Mittellinie die Bäume am Boden sämmtlich umgebrochen waren, nach den Rändern immer näher der Spitze, viele um einander gedreht.

Mitte befindliche Graupelkorn umgiebt, bis das Gewicht so gross wird, dass es nun herabfällt. Das dem Hagelwetter vorhergehende eigenthümliche Geräusch entsteht durch die wirbelnde Bewegung der Körner, ehe sie herabfallen. Solche Hagelwetter und viele schwere Gewitter haben daher das eigenthümliche Aussehen langer, fast horizontal liegender, sich heranwälzender Wolkensäulen, welche auf das Himmelsgewölbe projicirt etwas gekrümmt erscheinen. Oft überzieht sich dabei die dunkle Wolkenbank mit viel helleren grauen Nebelstreifen, die von oben, wie ein Wasserfall eine Felswand, die Wolke einhüllen. Auch scheinen die Ränder des Wirbels, da bei ihnen der von den Körnern im Kreise durchlaufene Weg am grössten, also die Unterschiede der Wärme in der Höhe und Tiefe am bedeutendsten, die Hagelbildung zu begünstigen. Sehr häufig ist daher der Hagelstrich, dessen Breite nie erheblich, ein doppelter, indem in der Mitte des Streifens es nur regnete. Auch erklärt sich aus dieser auf den Wirbel beschränkten Bildung, warum der erwähnte Strich oft ganz scharf seitlich abgegrenzt ist. Das Barometer wird wenig durch Hagelwetter afficirt, es sind locale Bildungen, für die es unempfindlich, da es den Gesammtdruck des Luftkreises messend, eben für grossartig verbreitete Phänomene seine Aussagen vorbehält.

Die plötzlichen, solche Gewitter begleitenden Windstösse sind oft den Schiffen sehr gefährlich, wenn sie die obern Segel nicht eingerefft haben. An einem sonst sonnenhellen Tage, im Jahre 1850 beobachtete ich in Heringsdorf ein solches sehr kurz dauerndes Gewitter mit einem einzigen starken, einem Kanonenschuss ähnlichen Donnerschlag. Am folgenden Tage sah ich auf der Fahrt nach Rügen am Ausgange des Hafens von Swinemünde ein Schiff, welches am hellen Tage so plötzlich gekentert hatte, dass aus der Kajüte noch die Leiche eines Ertrunkenen nicht hatte herausgebracht werden können.

Feste Wetterscalen am Barometer haben schon deswegen eine ganz untergeordnete Bedeutung, weil der Unterschied der Temperatur und als Folge desselben des Druckes der beiden Ströme im Winter viel grösser als im Sommer. So wie also die Bewegungen des Barometers überhaupt im Winter viel grösser sind als im Sommer, so müsste auch der Maasstab, in dem die Scale ausgeführt ist, im Winter wenigstens doppelt so gross sein als im Sommer. Wie sie aber entstanden sind, lässt sich leicht ableiten. Eigentlich müsste oben an der Scale Nordostwind stehen oder ruhiger Polarstrom, in der Mitte Ost- und Westwinde oder richtiger, Uebergang der Ströme in einander, unten Südwest oder besser Aequatorialstrom. Da nun die Luft des Polarstromes aus kälteren Gegenden in wärmere fliesst, also ihre Dampfcapacität vermehrt, so steht an der Scale der Effekt dieser Vermehrung, d. h. sehr trocken oder heiter und schön. Da

im Uebergang der Ströme in einander bei West und Ost aus der Vermischung der Ströme Niederschläge erfolgen, aber heiteres Wetter abschliesst oder sich einleitet, so steht dort an der Scale: veränderlich. Da nun der Südstrom in höhere Breiten dringend seinen Wasserdampf über dem kälter werdenden Boden immer mehr verliert, so steht bei seinem Werthe „schlechtes Wetter“, dringt er aber schnell in höhere Breiten, so contrastirt am stärksten seine durch die Wärme aufgelockerte Luft und durch Verlust des begleitenden Wasserdampfes noch verminderte Druckkraft gegen den mittleren Werth derselben, und es steht daher unten an der Scale: Sturm.

Aus dem vorher Erläuterten geht unmittelbar hervor, dass, da auf der Westseite der Windrose das Barometer bei Niederschlägen steigt, auf der Ostseite fällt, man unmöglich Witterungsregeln ohne Berücksichtigung der Windesrichtung aufstellen kann, wie so oft und immer vergeblich versucht wird. Uebrigens gehen mitunter die Erscheinungen der einen Seite in die der andern über, ohne dass in der Form des Niederschlags eine Aenderung oder eine Unterbrechung eintritt. Beginnt es nach strenger Kälte, wenn die Windfahne von N. nach SO. geht, zu schneien, so mildert sich allerdings die Kälte mit fallendem Barometer, aber das Thermometer braucht nicht über den Frostpunkt zu steigen. Dann wird der Schnee nicht Regen bei Süd, und wenn dieser bald wieder verdrängt wird, so ist der Schneefall ununterbrochen, aber in der That besteht er aus zwei verschiedenen Bildungen, die erste Hälfte erfolgt mit fallendem Barometer dadurch, dass ein kalter Wind durch einen warmen verdrängt wird, die zweite mit steigendem, wenn dieser wiederum jenem weicht. Die Regel: neuer Schnee, neue Kälte ist eben dadurch entstanden, dass es häufiger mit Westwinden schneit als mit Ostwinden. Auch ist unmittelbar ersichtlich, dass, weil der Niederschlag eben Folge der Mischung von warmer und kalter Luft ist, es bei verhältnissmässig geringer Kälte schneit. Allerdings kommt auch Schnee bei hoher Kälte vor, dies ist aber nicht Flockenschnee, er besteht vielmehr aus sehr dicht fallenden feinen Eisnadeln, die einer Wolkendecke ihre Entstehung verdanken, die als wärmerer Strom unmittelbar über einem darunter fliessenden kalten gelagert ist. Da nun die herabfallenden Eisnadeln sich in dieser trocknen Luft beim Herabfallen nicht vergrössern können, so fehlt die Form der Flocken. Wären die Veränderungen des Barometers im Winter und Sommer gleich gross, d. h. der Unterschied des Druckes der Ströme derselbe, so würde das Barometer im Mittel bei Regen am tiefsten stehen. Dies ist aber für das ganze Jahresmittel nicht der Fall, eben weil die Erniedrigung des Barometers bei Südwinden unter das Mittel im Winter grösser als im Sommer, die Form des Niederschlages aber im Winter eben in der Regel Schnee ist. Bei

demselben Durchgang der Windfahne durch die Windrose steht aber das Barometer bei Regen tiefer als bei Schnee.

Bei andauernd hohem Barometer und östlichem Winde im Frühling im mittleren Europa sind im südlichen, also im mittelländischen Meere, heftige von starkem Regen begleitete südliche Winde zu erwarten, denn der hohe Barometerstand entsteht dort dadurch, dass der Luft dieser Gegenden der Weg nach Süden durch entgegenwehende, aus der äussern Grenze des Passats herabkommende obere Luftströme (Scirocco) versperrt wird. Ferner folgt aus dem Drehungsgesetz: südliche Winde sind in höhern Breiten westlicher, nördliche Winde sind in niederen Breiten östlicher, nur reine West- und reine Ostwinde können auf weite Strecken als ihre Richtung beibehaltend vermuthet werden.

Drehungen der Windfahne gegen die Sonne über den Süd- oder Ostpunkt hinaus deuten auf Wirbelstürme; von NW. nach SW., aber nicht weiter, oder von ONO. nach NNO. sind sie häufig nur ein Zurückspringen der Windfahne, d. h. Zeichen, dass im ersten Fall der südliche Strom fortdauert, im letztern der nördliche.

Die Abweichung, welche in einzelnen Jahrgängen die Wärme eines Monats zeigt, ist am grössten im Winter. Sie nimmt rasch ab vom Januar nach dem April, dann wieder, aber nicht erheblich zu im Sommer. Diese Veränderlichkeit erreicht ihren kleinsten Werth im September, welches also in unsern Breiten der beständigste Monat ist. Die Veränderlichkeit ist grösser im sogenannten Continentalklima als im Seeklima.

Die grösste Kälte in strengen Wintern tritt in drei verschiedenen Formen auf, welche in Beziehung auf die Zeit des Eintritts in vielen Jahren eine auffallende Uebereinstimmung zeigen. In dieser Beziehung lassen sich Vor-, Mittel- und Nachwinter unterscheiden. Mitunter treten in einem Winter nach einander zwei dieser Formen auf. Dies tritt ein bei lange andauernder Winterkälte. Da hierbei sich zwei Winter gleichsam an einander anschliessen, so bemerkt man in der Regel ein Nachlassen der Kälte zu der Zeit, wo die beiden Kälteperioden auf einander folgen.

Unterbrechungen in der allgemeinen Wärmezunahme, in der ersten Hälfte des Jahres, wie sie z. B. in der Zeit der sogenannten strengen Herren im Mai öfters wahrgenommen werden, sind nicht der ganzen gemässigten Zone eigenthümlich, sondern nur einem bestimmten Gebiete derselben.

Die Abkühlung Ende Juni tritt regelmässiger ein als diese Rückfälle im Mai, wird aber weniger beachtet, da sie weniger Schaden in der Vegetation anrichtet, weil sie nicht in die Blüthezeit fällt und die Wärme höchst selten unter den Frostpunkt erniedrigt.

Wenn im Vorfrühling heller Himmel die nächtliche Strahlung

steigert, so sind Rückfälle der Kälte wahrscheinlicher als bei bedecktem Himmel. Daher die Witterungsregel: An Mariä Reinigung sieht der Hirt (wegen des Futterwachsens) lieber den Wolf im Schafstalle als die Sonne, und

*Si sol claruerit se virgine purificante*
*Multo majus erit frigus post, quam fuit ante.*

Ein die Witterungsverhältnisse bestimmender Einfluss des Mondes ist wenigstens in der gemässigten Zone so unsicher, dass die darüber angestellten Untersuchungen zu einander entgegengesetzten Ergebnissen geführt haben, wenn eine bestimmte Mondphase ins Auge gefasst wird.

### 4. Südliche gemässigte Zone.

Im regelmässigen Verlauf dreht sich hier der Wind mit der Sonne, also von S. durch O. und N. nach W. und S., ebenso bei Wirbelstürmen, wenn das Schiff auf der Nordostseite der Bahnlinie des von NW. nach SO. fortschreitenden Centrums ist, nämlich von NNO. durch NNW. nach W. und WSW., und das Barometer fällt in beiden Fällen, bis der Wind NW. geworden und steigt dann. Das einzig Unterscheidende ist, dass bei einem Wirbelsturm die Temperatur nahe unverändert bleibt, während bei stetigen Winden, die einander verdrängen, sie mit fallendem Barometer zunimmt, mit abnehmendem steigt. Geht der Wind von W. durch SW. nach SO., so steigt im gewöhnlichen Verlauf das Barometer mit abnehmender Wärme. Ueberhaupt entspricht dem SO. der höchste Barometerstand mit niedrigster Wärme, dem NW. der niedrigste Barometerstand mit höchster Wärme, besonders in der kalten Jahreszeit, zugleich ist die Luft heiter bei SO., trübe bei NW. Geht der Wind von W. durch SW. nach SO., so ist daher Aufheiterung, geht er von SO. durch O., NO. nach NW. hingegen Trübung und Regen zu erwarten. Wegen der bei der grösseren Sonnennähe im dasigen Sommer stärkern Insolation ist, so weit die noch dürftigen Beobachtungen es beurtheilen lassen, der Wärmeunterschied der Trübung erzeugenden Aequatorialwinde und der Heiterkeit hervorrufenden polaren dort in der wärmeren Jahreszeit grösser als in der kalten, entgegengesetzt dem umgekehrten Verhalten auf der nördlichen Erdhälfte. Dreht sich der Wind gegen die Sonne von ONO. durch SO. nach S., so ist das Schiff wahrscheinlich auf der Südwestseite der Bahnlinie eines Wirbelsturmes, der von NO. nach SW. fortschreitet. Die Regeln, wo das Centrum zu vermuthen und wohin das Schiff zu steuern, sind früher erörtert.

Die kalte Zone habe ich von der Betrachtung ausgeschlossen. Die stürmische Zeit scheint hier besonders der Sommer zu sein und der Uebergang vom Winter in denselben, die verhältnissmässig wind-

stille der Winter. Der höchste Barometerstand fällt in den Frühling in dem amerikanischen nördlichen Polarmeer. Nach den Beobachtungen von Ross scheint der von Krusenstern zuerst am Cap Horn beobachtete dauernd niedrige Barometerstand[1]) sich weit in die antarktische Zone hinein zu erstrecken, eine Stelle verminderten atmosphärischen Druckes, welche die bei Island noch erheblich zu übertreffen scheint. Die kalte Luft über den Eisfeldern scheint hier oft die heftigsten Südwinde zu stauen, die daher ihren Wasserdampf im Ankämpfen gegen dieselbe in starken Schneefällen verlieren, weswegen grosse Eisfelder in Drehung begriffen wallartig damit umgeben sind, weil in die Mitte hinein weniger gelangt, hingegen die verschiedenen Punkte des Randes nach einander an die Stelle des Kampfes gelangen (Scoresby). In der unmittelbaren Nähe des Poles complicirt sich ausserdem die Drehung der Windfahne, weil der Einfluss der Rotation der Erde sich ändert, sowie Ströme den Pol überschreiten, da die vorher abnehmende Rotationsgeschwindigkeit des Bodens, mit dem die Luft in Berührung kommt, dann eine zunehmende wird. Die durch den Wärmeunterschied des Meerwassers und der darüber befindlichen viel kälteren Luft entstehenden dichten Nebel, und die Bildung derselben durch den Wärmeunterschied der Luft über dem freien Meere und den Eisfeldern sind hier die überwiegende Form des Niederschlags, und diese Form auch im Frühling auf dem nordatlantischen Ocean durch die weit nach Süden treibenden Eismassen eine häufige, das Treiben solcher Massen anzeigende, besonders in der Nähe von Newfoundland

Die jährliche Barometercurve bei Stationen der kalten Zone zeigt im Frühjahr eine erhebliche Einbiegung.

Witterungsgegensätze scheinen in der kalten Zone einander näher zu liegen als in der gemässigten. Die Abgleichung derselben giebt zu heftigen mit Niederschlägen verbundenen Stürmen Veranlassung.

Für den stillen Ocean sind zu wenig Beobachtungen vorhanden, um auf Modificationen einzugehen, welche sich dort im Vergleich mit dem atlantischen finden mögen. Aus Williams (*Narrative of Missionary Entreprizes in the South Sea Islands*) Beschreibung des Sturmes im Hafen von Avarua auf Raratonga (21° 20′ S. Br., 160° W. L.) geht hervor, dass die Stärke derselben erheblich ist. „Die ganze Insel erzitterte bis in ihre Mitte, heisst es, als die wüthenden Wogen sich an ihrer Küste brachen. Ein den Missionären gehöriges Schiff wurde über einen Sumpf fortge-

---

[1]) In den Contributions to our knowledge of the meteorology of Cape Horn and the West Coast of South-America. No. 11, London, 1871 sind die Vertheilung des atmosphärischen Druckes und der Temperatur für die 12 Monate des Jahres auf 12 Karten sowie die Windverhältnisse dieser Gegend graphisch dargestellt (siehe oben p. 28).

fahrt in einen Hain von mächtigen Kastanien einige hundert Yards landeinwärts. Der Regen fiel in Strömen vom Morgen bis in die Nacht."

Die hier mitgetheilten praktischen Regeln, deren einige sich auf allerdings vorzugsweise auf dem Festlande hervortretende Erscheinungen beziehen, haben einen doppelten Zweck, einerseits dem Seemanne eine Anleitung zu geben, welche Schlüsse er aus der Himmelsansicht und dem Gang der meteorologischen Instrumente, besonders des Barometers, für die zu erwartende Witterung zu ziehen habe, andererseits ihn darauf aufmerksam zu machen, welche Erscheinungen noch nicht genügend ermittelt, bei denen daher eine sichere Begründung durch neue Beobachtungen wünschenswerth ist. Es ist besonders erfreulich, dass von praktischen Seeleuten wie Maury, Fitzroy, van Gogh, Andrau, Jansen, zuerst und von ihren Nachfolgern, unter welchen Cornelissen eine hervorragende Stelle einnimmt, jetzt dafür gesorgt wird, dass die Schiffsführer erfahren, was zu beobachton in ihrem und im Interesse der Wissenschaft ist und dass Mittelpunkte, wie in Washington, dem *Board of Trade* und dem *Nederlandsch Meteorologisch Instituut* in Utrecht, so wie in den verschiedenen Staaten neuerdings thätige Seewarten gegründet sind, in denen das zerstreute Material gesammelt und bearbeitet wird.

Die hier gegebene von mir seit dem Jahre 1827 in einzelnen Abhandlungen entwickelte Theorie sucht darüber Rechenschaft zu geben:

1) warum die Stürme der heissen Zone vorzugsweise an bestimmten Stellen entstehen,
2) warum sie die Form von Wirbelwinden annehmen und warum die Drehung innerhalb dieses Wirbels auf der nördlichen Erdhälfte im entgegengesetzten Sinne als auf der südlichen,
3) warum sie in der heissen Zone nach bestimmten Richtungen fortschreiten und beim Ueberschreiten der äussern Grenze derselben ihre Richtung in eine darauf rechtwinklige verändern,
4) warum sich dabei der Wirbel bedeutend erweitert mit abnehmender Intensität,
5) warum die Form der Stürme in der gemässigten Zone eine viel mannigfaltigere, warum aber auch hier gewisse Formen besonders zu bestimmten Zeiten und an bestimmten Stellen auftreten.

Endlich möchte noch hervorzuheben sein, dass die hier gegebene Theorie nur die Principien geltend macht, aus welchen sich sowohl die Passate und die Monsoons, als auch die gesetzmässigen Veränderungen der nicht stürmisch bewegten Luft des Gebietes der veränderlichen Winde ableiten lassen. Im Sinne der gegebenen

Ableitung suchen die Hurricanes die Erde in ihrer Rotation zu beschleunigen, indem der constante Passat sie ununterbrochen aufzuhalten strebt. Die überwiegend äquatoriale und daher westliche Richtung in der gemässigten Zone, der Südwestmonsoon des nördlichen indischen Oceans und der Nordwestmonsoon des südlichen bilden mit den Hurricanes zusammen die Compensationselemente für die Erhaltung der unveränderlichen Drehungsgeschwindigkeit, welche der mächtige Passat sonst beeinträchtigen würde. Ihrer zerstörenden Wirkungen ungeachtet sind sie daher im allgemeinen Sinne ein Erhaltungsprincip im gesammten Organismus des Erdlebens, die Gesammtheit der hier erörterten Erscheinungen aber zugleich ein grossartiger, von der Erde selbst entlehnter Beweis für die aus den astronomischen Beobachtungen zuerst geschlossene Bewegung der Erde um ihre Achse.

# Namenregister.


Adam 336
Akin 164
d'Après 15
Andrau 68 189 364
Aristoleles 34 68 71 78
Arrian 33
Austin 324

Bache 153 177
Back 153
Baco v. Verulam 78
Baddeley 348
v. Baer 83
Baudrant 144
Bergsma 37
Biden 180
Birt 325
Blanford 55
Bouillé 183
Bourgeois 98
Brandes 146 147 239
Bridgeman 333
Broun 168
Brown 35
v. Buch 30 32 128 198
Buchan 27
Burmeister 101
Buek 234
Buys Ballot 8587 279

Capper 35 64 160
Cattermole 180
Chambers 38
Cosme Churruca 99
Clark 103
Coffin 19 27 37 114
Colding 174
Core 262
Cornelissen 364
Cowles 164

Dampier 16 59 63 171 174
Daniels 59 62
Deitke 249
Doergens 114
Bertrand de Doue 138
Drake 83
Drebbel 353
Byron Drury 107
Duden 82
Dufour 199
Dunbar 176
Dupasquier 188
Dupuis de Maconet 83
Dutheil 69
Dwight 164

Eaton 324
Ehrenberg 188
O. Eisenlohr 85
Eijsbroek 111
Emsmann 86
A. Erman 32
Espy 129 153 154 212
Evans 178

Fendler 29
Ferrel 8 161
Finlay 176
Fitzroy 16 25 100 201 326 364
Follet Osler 91
Forster 98
Fournet 4
Franklin 177 381
v. Frantzius 29 84
v. Freeden 27

Gadbury 174
Galle 114 119 125
le Gentil 98 140
Giesse 107
Glaisher 38 91
Glass 31 61
van Gogh 108. 364
Goldingham 35 175
Goodrich 32
Vidal Gormaz 107
Green 139
Gube 114
Otto v. Guerike 143

Hàdley 3 30
Basil Hall 161 29 101
Halley 30 34 59
Hann 27 199
Hare 161 192 193
Haugthon 237
Heinz 251
Henry 244
W. Herschel 32 198 326 337
Herrenschneider 235
Heywood 101
Hildreth 82
Hippalus 34
Hofmeister 87
Holten 89
Horner 107
Horsburgh 16 35 61 99
Horsley 118
Hoskiaer 174
Howard 75 234 353
v. Humboldt 31 32 82

Jansen 35 364
Jevons 104
Johnson 93

Kaemtz 72 114 129
Kane 83
Kant 79
Karsten 239
Kerhallet 17
King 100

Kölbing 86
Krecke 36 130 239
Krusenstern 28 176
Kupfer 263 286

Lambert 25
Lamont 325
Lampadius 80
de Langle 98
Lartigue 133
Lapshine 94
Leichhardt 103
Lloyd 186
Loomis 235
Lortet 188
Lucrez 197
Luther 114 120
Luz 117

Macaulay 337
Macgowan 187
Mac-Kown 145
Maconet 83
Maine 93
Marco Polo 34
Mariotte 78
Martin 215
Maury 18 22 24 27 37
Meissner 148
Meldrum 107 160
v. Middendorff 216
Mitchil 178
Müller 139
Muschenbroek 59

Neumayer 27 104 139 170

Olmstedt 155

Paludan 29
Piddington 3 160 167 168 169 180
Plinius 78
Poitevin 79
Poey 84 159
Pouillet 97

Quetelet 94 129

Rainal 159
Redfield 139 153 233
Reid 157 178
Romme 10
Ross 363
Rose 216

Sabine 62
Salis 336
Salomon 77
B. Saussure 13
H. Saussure 336
Schläfli 70 71
Schouw 85
Schübler 82
Scoresby 144
Scott 27
Secchi 245
Sedgwick 344
Seller 16
Sidi Ali 34
Siljeström 213
Rico y Sinobas 94 160
Piazzi Smyth 32 164 166
Spasky 215
Strelecki 101
Sturm 78
van Swinden 118 145

Taylor 161
Theophrast 78
Dupetit Thouars 101
Toaldo 79
Tom 40
Tooley 176
Trentepohl 63

Don Ulloa 98
Dumont d'Urville 101

Varenius 24 171
Le Verrier 276
Vogt 114 121

Wendt 97
Wesselowski 216
Wickham 104
Wilkes 59—63 65
Williams 363
Wojeikof 124 125
Woltmann 239
v. Wrangel 82
v. Wüllerstorf 27 108

Druck von W. Pormetter in Berlin, Neue Grünstr. 30.

EIGENTHUM DER STADT AUGSBURG




Geo-lithogr. Anstalt v. H. Mahlmann




Gestochen v. C. Ohmann

Berlin, bei D. Reimer.

EIGENTHUM DER STADT AUGSBURG

8° Nat.
Dove

Dove, Heinrich Wilhelm,

Das Gesetz der Stürme in seiner Beziehung zu den allgemeinen Bewegungen der Atmosphäre

Berlin 1873

Augsburg, Staats- und Stadtbibliothek -- Nat 295
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11192864-6